Iegūts apmaiņā pret
Acta Horti Botanici.

1.28

1324

BOTANISKA NOTISER

FÖR ÅR 1928

UTGIVNA AV

LUNDS BOTANISKA FÖRENING

REDIGERADE AV

HARALD KYLIN

HÄFTE 4

Nachlaß von Prof. N. Malta

DISTRIBUTÖR:
C. W. K. GLEERUP, FÖRLAGSBOKHANDEL
LUND

1324

Botaniska Notiser 1928, Lund 1928.

Nachlaß von Prof. N. Malta

Über Falkenbergia Hillebrandii und ihre Beziehung zur Abspaltung von Jod.

Von Harald Kylin.

Es ist seit lange bekannt, dass die Rotalge *Bonnemaisonia asparagoides* nach dem Absterben freies Jod abspaltet (Robertson 1894 S. 172 und Golenkin 1894, S. 257), und im Jahre 1914 wurde von Kylin nachgewiesen, dass auch *Trailliella intricata* (unter dem Namen *Spermothamnion roseolum)* die Fähigheit bezitzt, freies Jod abzuspalten, aber erst unter der Bedingung, dass sie in saurer Flüssigkeit abstirbt. Bei beiden Algen sind besondere, farblose, stark lichtbrechende Zellen, sogenannte Blasenzellen, vorhanden, die das Jod abspalten.

In welcher Form das Jod in den lebenden Blasenzellen vorliegt, wissen wir noch nicht. Golenkin nahm indessen an, dass in bezug auf *Bonnemaisonia* freies Jod oder eine stärkefärbende Jodverbindung vorhanden wäre, Molisch (1913 S. 82) fand aber diese Annahme unwahrscheinlich und sprach die Vermutung aus, dass es sich hier um eine labile, leicht Jod abspaltende Verbindung handle. Dieser Meinung hat später (1914) Kylin beigestimmt. In bezug auf *Trailliella* ist dagegen sicher nachgewiesen worden, dass eine Jodverbindung vorliegt, die bei saurer Reaktion Jod abspaltet (Kylin 1914 S. 5 und 1927 S. 283).

Vor einigen Jahren fand des weiteren Sauvageau (1925 S. 8 und 17), dass auch die Rotalgen *Asparagopsis armata* und *Falkenbergia Doubletii* die Fähigkeit besitzen, freies Jod abzuspalten. Nach diesem Forscher sollten aber diese Algen besondere Blasenzellen entbehren, und anstatt dessen spezielle, jodführende Vakuolen besitzen. Nach einer

Angabe bei Sauvageau (1925 S. 40) ist es weiter wahrscheinlich, dass auch *Asparagopsis hamifera*, *A. Delilei* und *A. Sanfordiana* freies Jod abspalten können. Die jodabspaltende Fähigkeit von *A. hamifera* hat später Chemin (1928 S. 131) bestätigt.

Sauvageau glaubt, dass das Jod bei *Bonnemaisonia asparagoides*, *Asparagopsis armata* und *Falkenbergia Doubletii* schon in den lebenden Algen in freiem Zustande vorhanden sei, und ist in mehreren Arbeiten für diese Meinung sehr lebhaft eingetreten. Nach Chemin sollte dagegen in den lebenden Algen kein freies Jod vorkommen, sondern anstatt dessen eine Jodverbindung, die nach dem Tode der Alge, und zwar bei saurer Reaktion, Jod abspaltet. Legendre teilt die Meinung von Chemin, während Ollivier und Mangenot der Meinung von Sauvageau beistimmen.

Die hier vorliegende Untersuchung über *Falkenbergia Hillebrandii* und ihre Jodabspaltung ist im Juli des letzten Sommers (1928) an der biologischen Station Banyuls-sur-Mer, Pyrénées Orientales, an der Mittelmeerküste Frankreichs ausgeführt worden. Die fragliche Alge war dort sehr gemein, und es war deshalb sehr leicht täglich frisches Material zu bekommen.

Nomenklatur.

In De Toni, Sylloge Algarum, 4: 3 (1903) S. 864 finden wir drei *Falkenbergia*-Arten angeführt, und zwar *F. Hillebrandii*, *F. vagabunda* und *F. rufolanosa*. Von diesen kommen aber die zwei letzteren nur an den Küsten von Australien und Tasmanien vor, und nur die erste ist also hier von Interesse. Diese wurde von Bornet in Ardissone Phycologia Mediterranea I (1883) S. 376 beschrieben. Der Beschreibung zugrunde liegen Exemplare, die von *Hillebrand* an den Kanarieninseln erbeutet worden waren. Die Art sollte ausserdem an der Insel Elba im Mittelmeer vorkommen. Durch spätere Literaturangaben kennen wir

gegenwärtig *Falkenbergia Hillebrandii* von folgenden Lokalitäten: der Golf von Neapel (Falkenberg 1901 S. 688), Bermuda-Inseln (Collins and Hervey 1917 S. 122), West Indien (Börgesen 1919 S. 331) und Florida, U. S. A., (Taylor 1928 S. 175).

Im Jahre 1925 beschrieb Sauvageau eine neue *Falkenbergia*-Art, *F. Doubletii*, aus Guéthary, Basses Pyrénées, an der atlantischen Küste Frankreichs. Später ist diese Art mehrorts an der atlantischen Küste Frankreichs gefunden werden, und zwar so weit nördlich wie bis Roscoff (Baie de Morlaix) Finistère; vgl. Chemin 1928 S. 132. Nach Ollivier (1926 S. 52) kommt diese Art auch in der Nähe von Nica, an der Mittelmeerküste Frankreichs, vor.

Es scheint mir indessen nicht sichergestellt, dass es berechtigt ist, *F. Hillebrandii* und *F. Doubletii* als zwei verschiedene Arten aufzufassen. Wenigstens hat Sauvageau keine Merkmale angeführt, die unzweideutig beweisen, dass *F. Doubletii* eine besondere Art darstellt. Ollivier (1927 S. 469) glaubt freilich gefunden zu haben, dass die Tetrasporen bei *F. Hillebrandii* und *F. Doubletii* in verschiedener Weise gebildet werden. Bei *F. Doubletii* (aus Nica) werden die Tetrasporen nach Ollivier aus jungen Perizentralzellen gebildet, die sich zuerst durch je eine Querwand in zwei Zellen teilen, von denen dann jede durch eine neue Wand geteilt wird, die senkrecht zu der ersten steht. In derselben Weise werden die Tetrasporen nach Falkenberg (1901 S. 691) bei *F. vagabunda* gebildet. Nach Collins und Hervey (1917 S. 122) werden dagegen die Tetrasporen bei *F. Hillebrandii* (von den Bermuda-Inseln) »formed from one of the pericentral cells of a ramulus, quite as in *Polysiphonia*». Diese Angabe kann aber meiner Meinung nach kaum richtig sein. Es scheint mir nicht wahrscheinlich, dass so grosse Unterschiede bei der Tetrasporenbildung der verschiedenen *Falkenbergia*-Arten vorhanden sein können. Aber auch zugegeben, dass die oben angeführte Angabe von Collins und Hervey richtig sei, so

beweist dies nicht, dass *F. Hillebrandii* und *F. Doubletii* zwei verschiedene Arten darstellen. Ollivier hat nämlich nicht beachtet, dass die Originalexemplare von *F. Hillebrandii* nicht an den Bermuda-Inseln sondern an den Kanarieninseln erbeutet worden sind, und es ist deshalb nicht ausgeschlossen, dass die Bermudaer Alge und nicht *F. Doubletii* die neue Art darstellt, wenn nun wirklich Unterschiede in bezug auf die Tetrasporenbildung vorliegen würden.

Da es also keine sicheren Beweise dafür gibt, dass *Falkenbergia Hillebrandii* und *F. Doubletii* zwei verschiedene Arten darstellen, ziehe ich vor, die von mir untersuchte Alge als *F. Hillebrandii* zu bezeichnen, muss aber unmittelbar zugeben, dass sie identisch mit der von Sauvageau beschriebenen *F. Doubletii* ist, eine Art, die ich an der atlantischen Küste Frankreichs zu studieren Gelegenheit gehabt, und zwar an Guéthary (Basses Pyrénées) und an Berthaume in der Nähe von Brest (Finistère).

Sprossaufbau.

Der Sprossaufbau von *Falkenbergia Hillebrandii* ist schon von Falkenberg (1901 S. 689) und Börgesen (1919 S. 332), derjenige von *F. Doubletii* von Sauvageau (1925 S. 20) beschrieben worden. In bezug auf die allgemeine Anatomie des Sprosses kann ich die Angaben dieser Forscher bestätigen, und habe nur einige Worte über die von Sauvageau beschriebenen Jodvakuolen, »joduques», hinzuzufügen.

Die Sprosspitze von *Falkenbergia* wächst mit einer Scheitelzelle, die durch Querwände nach unten Segmentzellen abscheidet. Jede Segmentzelle bildet rasch drei Perizentralzellen. Die Perizentralzellen der verschiedenen Segmente alternieren mehr oder weniger regelmässig miteinander.

Die junge Perizentralzelle spaltet bald schief nach oben

und innen eine kleine Zelle ab (Fig. 1 A—B). Diese kleine Zelle hat einen kleinen Kern und dichtes Protoplasma, entbehrt aber Chromatophoren. Sie stellt die Anlage einer Blasenzelle dar. Von der kräftig zuwachsenden

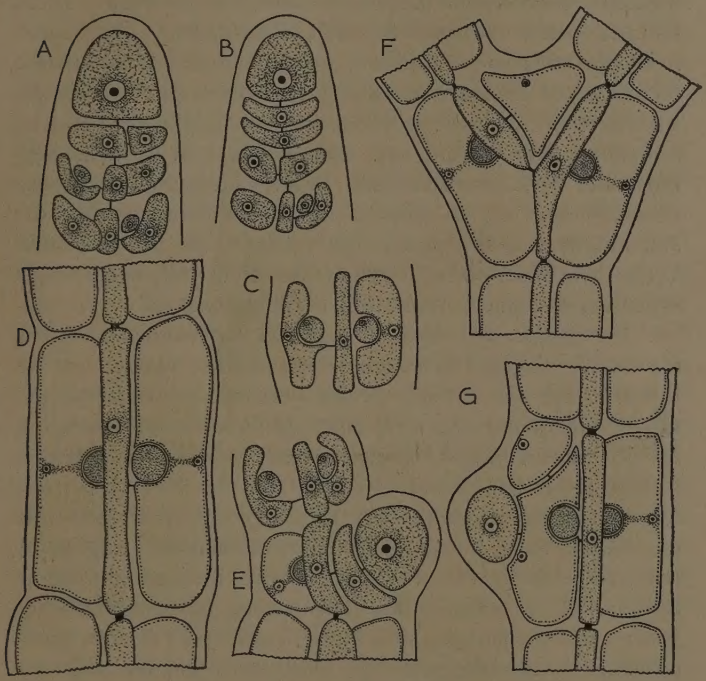


Fig 1. *Falkenbergia Hillebrandii*. *A—B* Sprosspitzen mit jungen Blasenzellen; *C* junges Segment mit jungen Blasenzellen; *D* altes Segment mit völlig entwickelten Blasenzellen; *E—F* Thallusverzweigung; *G* alte Perizentralzelle mit einer ungewöhnlichen Zellteilung und mit der Anlage eines Seitentriebes. — *A—C* × 1000; *D* × 700; *E* × 1000; *F—G* × 700.

Perizentralzelle wird sie nach innen gegen die Zentralzelle geschoben und bald beinahe völlig von der Perizentralzelle umgeben; vgl. am besten Fig. 1. Es scheint jetzt, als ob die Blasenzelle nur ein Vakuole in der Perizentralzelle wäre.

Sie stellt aber immer eine selbständige Zelle dar, die von der Perizentralzelle durch eine sehr dünne Wand getrennt ist.

Die Beobachtung, dass die Jodvakuolen bei *Falkenbergia* nicht in den Perizentralzellen, sondern in speziellen kleinen Zellen liegen, ist von besonderem Interesse. Diese kleinen Zellen entsprechen den Blasenzellen bei *Bonnemaisonia* oder bei *Trailliella*, und in ähnlicher Weise wie diese beiden Florideen besitzt demnach auch *Falkenbergia* Blasenzellen. Jede Perizentralzelle (Ausnahme siehe unten) bildet bei *Falkenbergia* eine Blasenzelle, und da jedes Segment drei Perizentralzellen hat, liegen in jedem Segment drei Blasenzellen. — Es scheint mir wahrscheinlich, dass die Jodvakuolen bei *Asparagopsis armata*, die in ähnlicher Weise wie bei *Falkenbergia* in den Rindenzellen zu liegen scheinen, besondere Blasenzellen repräsentieren.

Die jungen Blasenzellen sind bei *Falkenbergia* farblos, die älteren dagegen schwach gelbbraun bis braun.

Die normalen Seitenzweige werden bei *Falkenbergia* immer von den Perizentralzellen entwickelt, und es scheint, als ob nur die jüngste Perizentralzelle eines Segmentes die Fähigkeit besitze, Seitenzweige zu bilden. Nur vereinzelte Segmente tragen Seitentriebe. Diejenige Perizentralzelle, die die Anlage eines normalen Seitenastes abspaltet, trägt keine Blasenzellanlage (Fig. 12) und entwickelt überhaupt keine Blasenzelle. Alle Zellen des Seitentriebes bilden in ähnlicher Weise wie diejenigen des Muttersprosses je drei Perizentralzellen. Auch diejenige Perizentralzelle, die den Seitenast trägt, spaltet drei Perizentralzellen ab, von denen die erste und zweite rechts und links nach unten liegen, die dritte nach oben liegt. Die beiden ersten bilden in gewöhnlicher Weise je eine Blasenzelle, die dritte bildet dagegen keine solche Zelle.

Aus beliebigen, älteren Perizentralzellen können sich accessorische Seitentriebe entwickeln; vgl. am besten Fig. 1 G. Ausnahmsweise kann sich eine alte Perizentralzelle durch eine Querwand teilen. Alle Zellen bleiben einkernig.

Jodnachweis durch Stärkelösung.

Die von Sauvageau und Chemin gemachten Versuche, das freie Jod bei *Falkenbergia* durch Stärkelösung nachzuweisen, habe ich während meiner Untersuchung mehrmals wiederholt, und möchte hier meine Beobachtungen kurz zusammenfassen. Für meine Beobachtungen habe ich immer frisches, direkt aus der See geholtes Material verwendet.

In ein Tröpfchen einer Stärkelösung in destiliertem Wasser wurden einige Fäden von *Falkenbergia* gelegt, und dann darüber ein Deckglas. Die Reaktion wurde unter dem Mikroskope verfolgt, und ich beobachtete dabei folgendes. Die Zellsaft färbte sich bald etwas rot, was darauf hindeutet, dass die Zellen absterben, wobei das Phykoerythrin aus den Chromatophoren ausgelöst wird. Die Blasenzellen sind noch unverändert, bald sieht man aber, wie diese zu platzen beginnen, und eine körnige Stoffmenge in die Perizentralzellen hineingiesen. Eine Weile nachdem eine Blasenzelle geplatzt und ihren Inhalt in die Perizentralzelle eingegossen hat, findet man, dass die Stärkelösung unmittelbar ausserhalb der Perizentralzelle beginnt, sich blau zu färben. Freies Jod ist demnach jetzt vorhanden. — Die jüngsten Blasenzellen zerplatzen nicht. Ausserhalb der Scheitelzelle und der allerjüngsten Perizentralzellen wird die Stärkelösung nicht blau gefärbt. Hier ist also kein freies Jod vorhanden.

Die Einwirkung einer Stärkelösung in Meerwasser wurde auch geprüft. Eine solche Lösung wirkt in derselben Weise wie eine Stärkelösung in destiliertem Wasser, nur etwas langsamer. Da aber die Temperatur im Laboratorium sehr hoch war (30° C und darüber) begann das Absterben der Zellen schon nach einigen Minuten. Nach dem Absterben und Zerplatzen der Blasenzellen trat die Blaufärbung der Stärkelösung ein. An einem etwas kühleren Tag (etwa 22° C) wurden in einem Präparate Zellfäden beobachtet, in denen nach einer halben Stunde noch viele

lebende Zellen vorhanden waren. Diese hatten aber die Stärkelösung nicht blau gefärbt. Nur die abgetöteten Zellen färbten die Stärkelösung blau.

Lässt man in einem Präparat von *Falkenbergia*-Fäden, in Stärkelösung eingelegt, unter dem Deckglase verdünnte Salzsäure oder Essigsäure hineinfliessen, so folgt die Blaufärbung sehr schnell. Unter dem Mikroskope beobachtet man, wie die Perizentralzellen ihre rote Farbe ins Rotviolette verändern, was mit einer Einwirkung der Säure auf das Phykoerythrin im Zusammenhang steht. Die Blasenzellen werden von der Säure fixiert, ohne zu zerplatzen. Verfolgt man das Auftreten der Blaufärbung der Stärkelösung, so findet man, dass diese zuerst an der Mitte der Perizentralzelle unmittelbar ausserhalb derjenigen Stelle, die der Blasenzelle am nächsten liegt, auftritt, und dass sie in einem Halbkreis mit der Blasenzelle als Zentrum von statten geht. Es ist einleuchtend, dass die Blasenzellen irgend etwas mit der Blaufärbung zu tun haben.

Wird die bei den Versuchen verwendete Stärkelösung mit etwas Natriumkarbonat alkalisiert, tritt keine Blaufärbung ein.

Als Resultat dieser Beobachtungen ist in erster Linie hervorzuheben, dass nur die abgetöteten, nicht aber die lebenden Zellen freies Jod ausscheiden. Die Frage, in welcher Form das Jod in den lebenden Zellen vorhanden ist, lässt sich aber durch die Methode der Stärkelösung nicht sicher beantworten. Doch scheint es mir, als ob das Jod, wenn es schon in den lebenden Zellen in freier Form vorhanden wäre, heraustreten und dann nach und nach die Stärkelösung blaufärben sollte. Ich habe indessen nie die geringste Andeutung einer Blaufärbung an den noch lebenden Zellen beobachtet. Es ist des weiteren zu bemerken, dass bei alkalischer Reaktion kein freies Jod absgeschieden wird. Freilich wird eine Stärkelösung in Meerwasser, eine Lösung, die natürlich schwach alkalisch ist, von den absterbenden *Falkenbergia*-Zellen blau gefärbt,

hierbei wird aber die alkalische Reaktion der Lösung von der sauren Reaktion der Zellen kompensiert.

Jodnachweis durch Kresylblau.

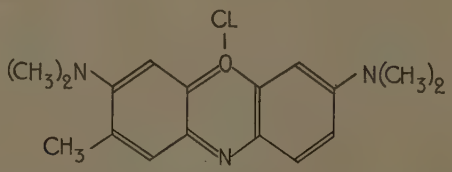
Man legt einige Fäden von *Falkenbergia* in eine mässig stark verdünnte Lösung von Kresylblau in Meerwasser, bedeckt das Präparat mit einem Deckglas und verfolgt die Reaktion unter dem Mikroskope. Man findet dann, dass die Perizentralzellen, ohne abzusterben, den blauen Farbstoff aufspeichern, und sich dabei blau färben. In vielen Zellen sieht man aus feinen Nadeln bestehende, rote (bis orangerote) Kristalldrusen, in jeder Zelle im allgemeinen je eine Druse. Die Zellen mit den Kristalldrusen sind nicht oder jedenfalls unbedeutend blau gefärbt. Sie sind noch lebend. Das beginnende Absterben der kristallführenden Zellen ist leicht festzustellen, weil der Zellsaft dann von dem aus den Chromatophoren austretenden Phykoerythrin schwach rötlich gefärbt wird. Die Blasenzellen sind noch lebend; sie nehmen aber, so lange sie lebend sind, überhaupt nicht das Kresylblau auf und bleiben also ungefärbt. Plötzlich sieht man, wie die roten Kristalldrusen beginnen, sich ins Grüne zu verfärben. Dies bedeutet ein beginnendes Absterben der Blasenzellen. Dann platzen die Blasenzellen und giessen ihr Inhalt in die Perizentralzellen hinein, die dabei von einer sich blaugrün färbenden Masse erfüllt werden. Die Kristalldrusen werden unter Blaugrünfärbung aufgelöst. — Die jüngsten Blasenzellen zerplatzen nicht, werden aber nach dem Tode von dem Kresylblau blaugrün gefärbt.

Das oben erwähnte Auftreten von roten Kristalldrusen, die Grünfärbung und die Auflösung derselben und die blaugrünen Massen in den Perizentralzellen nach dem Platzen der Blasenzellen sind schon in richtiger Weise von Sauvageau (1925 S. 24) beschrieben worden. Das Auftreten der roten Kristalldrusen sollte nach Sauvageau beweisen,

dass in den Blasenzellen freies Jod vorhanden sei. Hierzu ist aber zu bemerken, dass diese Kristalldrusen in den noch lebenden Perizentralzellen auftreten, und dass sie aufgelöst werden, sobald der Inhalt der Blasenzellen in die Perizentralzellen hineindringt.

In einem jüngst erschienenen Aufsatz ist indessen von Mangenot (1928 S. 93) nachgewiesen worden, dass das Auftreten der oben erwähnten roten Kristalldrusen mit dem Vorkommen von Jodiden in den Perizentralzellen im Zusammenhang steht, während das Auftreten der blaugrünen Massen beim Platzen der Blasenzellen beweisen würde, dass in diesen Zellen freies Jod vorhanden wäre. Hier sei indessen unmittelbar bemerkt, dass die Blasenzellen beim Auftreten der blaugrünen Massen schon tot sind. Diese Massen können also nicht beweisen, dass freies Jod schon in den lebenden Blasenzellen vorhanden war. Ob sie überhaupt etwas mit dem postmortalen Auftreten von freiem Jod zu tun haben, werden wir später besprechen.

Das Kresylblau ist ein Chlorid einer Oxazinverbindung mit folgender Formel:



Das Chlor ist als Ion dissoziierbar. Bei Anwesenheit von Jodiden (Jod-Ionen) entsteht ein Jodid des Farbstoffes, und da dieser schwerlöslich ist, wird er niedergeschlagen, und zwar in Form von kleinen roten Körnchen oder roten Kristalldrusen.

Ich habe Versuche in folgender Weise gemacht. Auf einen Objektträger wurden in einem Abstand von 1—2 mm voneinander zwei Tröpfchen gelegt, das eine aus einer Lösung von Kresylblau (in Meerwasser), das andere aus einer

Lösung von Jodkalium (in destiliertem Wasser) bestehend. Über die beiden Tröpfchen wurde vorsichtig ein Deckglas gelegt. Die Tröpfchen fliessen dabei zusammen, es entsteht aber zwischen ihnen ein scharf markierter Kontaktrand, welcher unmittelbar rot gefärbt wird (jedoch unter der Voraussetzung dass die Lösungen nicht zu stark verdünnt sind). Im Kontaktrande beobachtet man einen Niederschlag, der aus roten Körnchen und roten Kristalldrusen besteht. Nach einigen Minuten findet man aber, dass die Farbstofflösung in der nächsten Nähe der Kontaktzone entfärbt worden ist; eine mikroskopische Untersuchung lehrt sofort, dass diese Entfärbung auf einer Bildung von blauvioletten Kristalldrusen beruht. Diese Kristalldrusen bestehen aus Nadeln, die bedeutend länger sind als die Nadeln der roten Kristalldrusen. Die blauvioletten und die roten Kristallnadeln unterscheiden sich sehr gut voneinander, bisweilen können sie aber in einer und derselben Druse vorkommen. Die blauvioletten Kristalle sind nichts anderes als Kristalle des benützten Farbstoffes. Sie treten leicht am Rande des Deckglases auf, wenn man ein Tröpfchen der Farbstofflösung unter dem Deckglase verdampfen lässt. Die roten Kristalle repräsentieren das Jodid des Farbstoffes.

Das Auftreten der oben erwähnten blauvioletten Kristalldrusen steht wohl damit im Zusammenhang, dass das Jodkalium die Löslichkeit des Farbstoffes erniedrigt. Der Farbstoff wird mit anderen Worten ausgesalzt. Bromnatrium wirkt ebenfalls aussalzend; Kristalle, die als eine Bromverbindung des Farbstoffes zu deuten waren, wurden nicht beobachtet. Eine starke Lösung von Chlornatrium wirkte nicht aussalzend.

Die chemische Verschiedenheit der oben erwähnten roten und blauvioletten Kristalldrusen ist sehr leicht nachweisbar, wenn man ein Oxydationsmittel unter dem Deckglase zufliessen lässt. Geprüft wurden Wasserstoffsuperoxyd, Chromsäure und Eisenchlorid. Die roten Kristalle färben

sich nämlich dabei unmittelbar grün und zerfliessen dann in grüne Flocken. Die blauvioletten Kristalle lösen sich nach und nach auf, zeigen aber nicht die oben erwähnte grüne Verfärbung.

Durch Wasserstoffsuperoxyd und Eisenchlorid wird das Kresylblau wenigstens nicht unmittelbar verändert. Nach einigen Tagen zeigte indessen eine Lösung von Kresylblau, die mit einer geringen Menge Wasserstoffsuperoxyd versetzt war, eine lebhafte rote Fluoreszenz. Die mit Eisenchlorid versetzte Lösung zeigte dagegen keine Fluoreszenz.

Lässt man Tröpfchen von Kresylblau und Chromsäure unter dem Deckglase zusammenfliessen entsteht in der Kontaktzone der beiden Lösungen unmittelbar ein roter, körniger Niederschlag. Nach einigen Minuten ist die Farbstofflösung in der nächsten Nähe der Kontaktzone entfärbt. Es haben sich in dieser Zone rotviolette, violette und blauviolette Kristalldrusen gebildet (vgl. die oben erwähnten Versuche mit Farbstofflösung und Jodkalium). Wird eine Lösung von Kresylblau mit einer sehr geringen Menge verdünnter Chromsäurelösung versetzt, verändert sich die Farbstofflösung nicht unmittelbar, zeigt aber nach einigen Tagen eine lebhafte rote Fluoreszenz (vgl. oben nach Zusatz von Wasserstoffsuperoxyd). Von einer etwas grösseren Menge Chromsäurelösung wird der Farbstoff nach und nach niedergeschlagen.

Aus den oben erwähnten Versuchen geht also hervor, dass Kresylblau bei Anwesenheit eines Oxydationsstoffes keine unmittelbare Oxydation erleidet, dass aber sich die Jodverbindung des Farbstoffes sofort grün färbt. Diese Tatsache erklärt sich in folgender Weise. Aus der Jodverbindung wird unter Einwirkung des Oxydationsmittels freies Jod abgespaltet; das freie Jod verursacht die Grünfärbung; vgl. des Näheren folgende Versuche.

Legt man unter das Deckglas ein sehr kleines Stück eines Jodkristalles und lässt dann von dem Rande des Deckglases Kresylblau hineinfliessen, kann man folgendes

beobachten. Um den Jodkristall herum bildet sich in einer inneren Zone ein grüner Niederschlag, oder wenigstens wird hier die Farblösung grün gefärbt. Unmittelbar ausserhalb dieser grünen Zone findet man blauviolette Kristalldrusen, die den Kristallen des unveränderten Farbstoffes völlig gleich sind. Dieser Versuch ist schon von SAUVAGEAU (1925 S. 16) gemacht worden, er hat aber die hier auftretenden blauvioletten Kristalle als identisch mit den roten Kristalldrusen, die man unter Einwirkung von Kresylblau in den lebenden *Falkenbergia*-Zellen bekommt, betrachtet. Sie sind indessen mit diesen nicht identisch, sondern stellen meiner Meinung nach Kristalle des unveränderten Kresylblaues dar.

Lässt man Lösungen von Kresylblau und von Jod in Jodkalium unter dem Deckglase zusammenfliesen, so bekommt man in der Kontaktzone der beiden Lösungen einen grünen Niederschlag. Nach einigen Minuten findet man, dass sich die Farbstofflösung in der nächsten Nähe des grünen Randes entfärbt hat. Bei mikroskopischer Untersuchung sieht man in dieser farblosen Zone die schon oben mehrmals besprochenen blauvioletten Kristalldrusen. Rote Kristalldrusen treten hier nicht auf, da sie gleichzeitig mit freiem Jod nicht existieren können. — Die roten Kristalle werden von freiem Jod zuerst grün gefärbt, zerfliesen dann und geben grüne bis blaugrüne Flocken.

Nach dieser Auseinandersetzung über Kresylblau können wir die oben (S. 241) erwähnten Erscheinungen bei der Behandlung von lebenden *Falkenbergia*-Fäden mit dem in Rede stehenden Farbstoff besser verstehen. Das Auftreten von roten Kristalldrusen bedeutet also, was ja schon von MANGENOT nachgewiesen worden ist, dass in den Zellen Jodide vorhanden sind. Solche Kristalldrusen habe ich in allen Zellen mit Ausnahme der Blasenzellen gesehen, also schon in den Scheitelzellen und in den jüngsten Segmentzellen und Perizentralzellen. Die Zellen sind bei dem ersten

Auftreten der Kristalldrusen noch lebend, und es ist demnach nachgewiesen, dass in den lebenden Zellen von *Falkenbergia* Jodide vorhanden sind. In mehreren Zellen treten aber keine Kristalldrusen auf, was wohl darauf beruht, dass die Konzentration der Jodide in ihnen zu gering ist.

Die roten Kristalldrusen bleiben beim Absterben der Perizentralzellen unverändert, was darauf hinweist, dass oxydierende Stoffe nicht vorhanden sind, und dass freies Jod beim Absterben dieser Zellen nicht gebildet wird. Mit beginnendem Absterben der Blasenzellen werden dagegen, wie schon früher erwähnt wurde, die roten Kristalldrusen grün gefärbt. Es tritt also jetzt ein oxydierender Stoff auf. Dieser Stoff kann freies Jod sein, aber andere Stoffe sind natürlich auch denkbar. Beim Platzen der Blasenzellen treten in den Perizentralzellen grüne bis blaugrüne Massen auf, d. h. der Inhalt der Blasenzellen, der beim Platzen dieser Zellen in die Perizentralzellen hineingegossen wird, färbt sich grün bis blaugrün. Diese Erscheinung kann man in drei verschiedenen Weisen erklären. Erstens könnte freies Jod schon vor dem Tode der Blasenzellen vorhanden sein, oder nach dem Tode derselben gebildet werden; unter Einwirkung des freien Jodes würde sich dann das von den Perizentralzellen aufgespeicherte Kresylblau ins Grüne verfärben. Zweitens könnten die Blasenzellen einen oxydierenden Stoff enthalten, der dann aus den Jodiden der Perizentralzellen freies Jod abspaltete. Drittens könnten die Blasenzellen einen besonderen Stoff enthalten, der ganz unabhängig von dem Auftreten von freiem Jod das Kresylblau unter Blaugrünfärbung aufspeicherte. — Aus dieser Auseinandersetzung dürfte hervorgehen, dass die Behauptung von Mangenot (1928 S. 93), dass die oben mehrmals erwähnte Grünfärbung das Vorkommen von freiem Jod im Inhalt der Blasenzellen beweisen würde, nicht richtig sein kann, da ja die Grünfärbung auch in anderer Weise als durch das Vorkommen von Jod in den Blasenzellen erklärt werden kann; vgl. des weiteren folgende Versuche.

Es wurde schon oben erwähnt, dass die Blasenzellen von verdünnter Salzsäure oder Essigsäure fixiert werden. Einige *Falkenbergia*-Fäden wurden deshalb in einer von Salzsäure oder Essigsäure angesäuerten Lösung von Kresylblau eingelegt, und es erwies sich jetzt, dass die fixierten Blasenzellen von dem Farbstoff sehr stark blau bis blaugrün gefärbt wurden. — Rote Kristalldrusen treten in saurer Flüssigkeit nicht auf, und schon gebildete Drusen werden beim Zusatz von Salzsäure oder Essigsäure aufgelöst.

Frisches Material von *Falkenbergia* wurde in verdünnter Salzsäure (1 %) oder Essigsäure (5 %) eingelegt und eine Minute liegen gelassen, dann in Meerwasser unter mehrmaligen Wechsel des Wassers während 10 Minuten ausgewaschen. So behandelte Fäden färbten die Stärkelösung nicht mehr blau; das freie Jod war also ausgewaschen. Die fixierten Blasenzellen färbten sich mit Kresylblau stark blau bis blaugrün. Die Perizentralzellen blieben ungefärbt, nur diejenigen, deren Blasenzellen geplatzt waren, färbten sich blaugrün. — Die Tatsache dass Kresylblau die Blasenzellen mit einem Stich ins Grüne färbt, beruht wohl darauf, dass der Inhalt dieser Zellen etwas gelbbraun ist.

Durch diese letzten Versuche ist also nachgewiesen worden, dass die Blasenzellen einen Stoff enthalten, der sich unabhängig von freiem Jod mit Kresylblau blau bis blaugrün färbt. Die Blaugrünfärbung der aus den Blasenzellen austretenden Massen kann demnach nicht als Beweis für das Vorhandensein von freiem Jod verwendet werden.

Eine Stärkelösung wurde mit etwas Kresylblau versetzt, und in die so erhaltene Mischung einige frische *Falkenbergia*-Fäden eingelegt. Die Reaktion wurde dann unter dem Mikroskope verfolgt. Es treten in gewöhnlicher Weise die roten Kristalldrusen auf, und nach dem Zerplatzen der Blasenzellen die schon mehrmals erwähnten blaugrünen Massen. Eine kurze Weile nach dem Auftreten dieser Massen fängt die Stärkelösung (beim Kochen deformierte Stärkekörner) an, sich blau zu färben, und die Blaufärbung

setzt dann in normaler Weise fort. Die Anwesenheit von Kresylblau stört die Reaktion nicht. Es ist einleuchtend, dass die geringen Mengen von freiem Jod, die hinreichend sind, die Stärke blau zu färben, zu gering sind, um mit dem Kresylblau zu reagieren.

Sehr schöne Präparate bekommt man, wenn man frische *Falkenbergia*-Fäden in eine angesäuerte, mit Kresylblau gefärbte Stärkelösung hineinlegt. Die Blasenzellen werden fixiert und stark blau bis blaugrün gefärbt, die Stärkelösung den Zellfäden entlang kräftig geblaut, die Perizentralzellen bleiben ungefärbt. — Hier liegen also zwei Reaktionen vor, die unabhängig voneinander verlaufen. Die Blaufärbung des Stärkelösung steht mit dem postmortalen Auftreten von freiem Jod im Zusammenhang, die Blaufärbung der Blasenzellen hat dagegen nichts mit dem freien Jod zu schaffen.

In einer Lösung von Kresylblau, die mit Natriumkarbonat schwach alkalisch gemacht worden war, wurden einige frische *Falkenbergia*-Fäden eingelegt. Die Reaktion wurde unter dem Mikroskope verfolgt. In vielen Zellen bildeten sich rote Kristalldrusen, andere Zellen färbten sich durch aufgespeicherten Farbstoff blau, die Blasenzellen blieben anfangs ungefärbt. Die Farbstofflösung war also so schwach alkalisch, dass eine unmittelbare Abtötung der Zellen nicht stattfand, und die Reaktion verlief deshalb anfangs im derselben Weise wie bei dem schon oben S. 241 beschriebenen Versuche. Nach und nach sterben aber die Perizentralzellen ab, wobei das Phykoerythrin mit einer orangeroten (nicht rotvioletten) Farbe aus den Chromatophoren herausgelöst wird. Die orangerote Farbe bedeutet, dass die Reaktion alkalisch ist. Die roten Kristalldrusen sind unverändert. Die Blasenzellen werden beim Absterben, wenigstens vorübergehend, fixiert, und beginnen, sich blaugrün zu färben, platzen aber schliesslich und giessen eine blaugrüne Masse in die Perizentralzellen hinein. Die roten Kristalldrusen werden unter grünen Verfärbung aufgelöst.

Die Reaktion verläuft also bei alkalischer Reaktion in derselben Weise wie bei saurer, wenn man nur Kresylblau berücksichtigt, eine gleichzeitige Anwesenheit von Stärkelösung zeigt aber, dass kein freies Jod abgespaltet wird.

Verfolgt man den vorhergehenden Versuch genau, so findet man noch folgendes. Man sieht, wie die roten Kristalldrusen, ehe die Blasenzellen noch geplatzt sind, beginnen, sich grün zu verfärben, eine Erscheinung, die wir ja schon oben (S. 241) bei den Verwendung einer nicht alkalischen Lösung von Kresylblau (in Meerwasser) geschildert haben, und die dann in zwei verschiedenen Weisen erklärt werden konnte, und zwar erstens durch das Auftreten von freiem Jod, zweitens durch die Einwirkung eines Oxydationsmittels, das von den Blasenzellen abgesondert wurde. Bei Verwendung einer alkalischen Farbstofflösung ist aber kein freies Jod vorhanden, und wir müssen also die in Rede stehende Erscheinung durch die Annahme eines Oxydationsmittels aus den Blasenzellen erklären.

Wollen wir nicht die Annahme von freiem Jod in den lebenden Blasenzellen bei *Falkenbergia* als richtig anerkennen, so sind wir nun so weit gekommen, dass wir zur Erklärung des postmortalen Auftretens von freiem Jod folgende Theorie aufstellen können. Die Richtigkeit der Theorie lasse ich bis auf weiteres völlig dahingestellt. Wir wissen, dass in den Perizentralzellen von *Falkenbergia* Jodide vorhanden sind, und wissen auch, dass der Zellsaft sauer ist. Für das Auftreten von freiem Jod ist jetzt hinreichend, dass ein Oxydationsmittel in die Perizentralzellen hineindringt. Viele Beobachtungen deuten nun darauf hin, dass oxydierende Stoffe in den Blasenzellen vorhanden sind, und für das Auftreten von freiem Jod genügt es also, dass der Inhalt der Blasenzellen in die Perizentralzellen hineingegossen wird. Ein solches Eingiessen findet nun auch beim Absterben statt.

Der Gedankengang in der oben erwähnten Erklärung zu der Erscheinung, dass bei *Falkenbergia* postmortal freies

Jod auftritt, ist schon von Sauvageau (1928 S. 5) geäussert worden, und zwar als Erwiederung auf eine Theorie von Chemin, der meint, dass in den Blasenzellen von *Falkenbergia* in ähnlicher Weise wie in denen von *Trailliella* eine labile Jodverbindung vorhanden wäre, die bei saurer Reaktion freies Jod abspalten könnte. Welche von diesen Theorien richtig ist, lässt sich mikrochemisch nicht feststellen. Mikrochemisch kann man aber feststellen, dass nur die absterbenden, nicht aber die lebenden Zellen von *Falkenbergia* freies Jod ausscheiden. Um die Frage zu entscheiden, in welcher Form das Jod in den lebenden Zellen vorhanden ist, müssen wir andere Methoden als die mikrochemischen verwenden.

Extraktionsversuche.

Etwa 6 g frisches Material von *Falkenbergia* wurde ausgepresst, und in drei gleiche Portionen geteilt. Die Portionen wurden in Kölbchen die eine mit 10 ccm Meerwasser, die andere mit 10 ccm destiliertem Wasser, die dritte mit 10 ccm Alkohol übergossen, und dann zwei Stunden im Dunkeln stehen gelassen. Dann wieder ausgepresst und jedes Extrakt für sich filtriert. In den Extrakten war kein freies Jod nachweisbar, oder vielleicht richtiger, die freien Jodmengen waren nicht hinreichend gross, um eine Stärkelösung blau zu färben. Wurde aber eine Mischung von Stärkelösung und Extrakt mit Salzsäure angesäuert, färbte sich die Mischung augenblicklich stark blau. Wurde die Mischung mit Essigsäure angesäuert, trat die Blaufärbung ziemlich langsam ein, und wurde nicht besonders kräftig. Die Prüfung geschah in der Weise, dass Tröpfchen der verschiedenen Lösungen auf einem Objektträger, der auf weissem Fliesspappier lag, gemischt wurden.

Durch diese Versuche ist also nachgewiesen worden, dass sich aus *Falkenbergia* ein Stoff extrahieren lässt, der bei saurer Reaktion freies Jod abspaltet.

Die oben erwähnten Extrakte wurden in Uhrgläschen bei diffusem Tageslicht bis zum nächsten Tag offen stehen gelassen. In den auf diese Weise eingeengten Extrakten war der oben erwähnte, jodabspaltende Stoff noch leicht nachweisbar. Er war demnach von dem diffusen Tageslicht nicht zersetzt worden. Weitere Versuche haben gelehrt, dass der jodabspaltende Stoff in Extrakten, die fünf Tage der Einwirkung des diffusen Tageslichtes ausgesetzt worden waren, noch nicht zersetzt war. Und des weiteren, dass der in Rede stehende Stoff ohne Zerzetzung die Siedehitze verträgt.

Ein Extrakt (in Meerwasser) aus etwa 5 g frischem, ausgepresstem Material von *Falkenbergia* wurde bei Zimmertemperatur (30° bis 35° C) bis zum Auskristallisieren der Salze eingeengt, und der Rückstand dann, um den jodführenden Stoff herauszulösen, mit Alkohol behandelt. Die so erhaltene Alkohollösung färbte eine mit Salzsäure angesäuerte Stärkelösung kräftig blau. Die Lösung wurde zwei Monate im Dunkeln aufbewahrt, und dann wieder auf ihre Fähigkeit eine mit Salzsäure angesäuerte Stärkelösung blau zu färben geprüft. Sie färbte jetzt aber diese Stärkelösung nicht blau. Die Alkohollösung wurde deshalb eingeengt, und der so erhaltene Rückstand wieder geprüft. Jetzt war der jodabspaltende Stoff nachweisbar, deutlich waren aber die grössten Mengen dieses Stoffes zersetzt, trotzdem die Lösung die ganze Zeit im Dunkeln aufbewahrt worden war. Der jodabspaltende Stoff zersetzt sich also nach und nach auch im Dunkeln. Wahrscheinlich verläuft aber die Zersetzung im Lichte schneller.

Weitere Extraktionsversuche habe ich nicht Gelegenheit gehabt zu machen. Es wäre indessen von besonderem Interesse den jodabspaltenden Stoff in reiner Form zu erhalten. Material von *Falkenbergia* gibt es in der Nähe von Banyuls-sur-Mer in sicher hinreichenden Mengen. Ich glaube, es ist am besten, das Material in destiliertem Wasser unter Zusatz von etwas Kalziumkarbonat zu extrahieren.

Schlussbemerkungen.

Durch die obenstehende Untersuchung ist also sicher nachgewiesen worden, dass in der lebenden *Falkenbergia* ein Stoff vorhanden ist, der bei saurer Reaktion freies Jod abspaltet, und aus den mikrochemischen Beobachtungen geht des weiteren hervor, dass dieser Stoff in den Blasenzellen lokalisiert ist. Und mit dem Vorhandensein dieses Stoffes lässt sich das postmortale Auftreten von freiem Jod völlig erklären. Die Annahme, dass schon die lebenden Blasenzellen Jod in freiem Zustande enthalten, ist für die Erklärung der bisher beobachteten Erscheinungen überflüssig.

Nun fragt es sich aber, ob nicht in den lebenden Blasenzellen neben dem jodabspaltenden Stoff noch freies Jod vorhanden ist. Hier sei indessen unmittelbar bemerkt, dass es mir kaum möglich scheint, dies sicher zu beweisen; wenigstens liegen bis jetzt keine sicheren Beweise vor.

Es ist des weiteren nachgewiesen worden, dass sich der jodführende Stoff auch bei neutraler Reaktion nach und nach zersetzt. Ob bei dieser Zersetzung Jod in freiem Zustande abgespaltet wird, wissen wir nicht, es scheint mir indessen nicht ausgeschlossen, dass dies der Fall ist. Freilich ist freies Jod bei dieser Zersetzung nicht nachgewiesen worden; in der obenerwähnten Lösung, wo sich der jodführende Stoff zersetzt hatte, war kein freies Jod vorhanden, das abgespaltete Jod könnte sich aber wieder in Form von Jodwasserstoff gebunden haben. In den lebenden Blasenzellen von *Falkenbergia* findet wohl auch eine Zersetzung des jodführenden Stoffes statt, wobei eventuell auch freies Jod entstehen könnte. Das freie Jod dürfte sich aber nicht anhäufen, sondern in Jodwasserstoff umgesetzt werden. Eine Anhäufung von freiem Jod in den lebenden Blasenzellen scheint mir sehr unwarscheinlich. Äusserst geringe Mengen von freiem Jod könnten wohl im Zellsaft vorhanden sein, ohne das Protoplasma abzutöten, unter der Einwirkung des Lichtes müssten doch

diese geringen Jodmengen rasch in Jodwasserstoff umgesetzt werden. In diesem Zusammenhang möchte ich darauf hinweisen, dass in den Blasenzellen von *Trailliella intricata* (Kylin 1914) kein freies Jod vorhanden ist. Erst bei saurer Reaktion tritt hier freies Jod auf.

Lund, Botanisches Laboratorium im September 1928.

Literaturverzeichnis.

Börgesen, F., The marine algae of the Danish West Indies, Köpenhamn 1915—1920 (Dansk Botanisk Arkiv, Bd 3).

Chemin, E., Sur l'état de l'iode chez quelques Floridées. — Revue gén. bot., T. 40, Paris 1928.

Chemin, E. und Legendre, R., Observation sur l'existence de l'iode libre chez Falkenbergia Doubletii Sauv. — Compt. rend. Acad. Scienc. T. 183, Paris 1926.

Collins, Fr. S. und Hervey, A. B., The algae of Bermuda. — Proc. Amer. Acad. Arts and Scienc., Vol. 53, Boston 1917.

Falkenberg, P., Die Rhodomelaceen des Golfes von Neapel. — Fauna und Flora des Golfes von Neapel, Bd 26, Berlin 1901.

Golenkin, M., Algologische Notizen. — Bull. de la soc. imp. des naturalistes de Moscou, n. sér. T. 8, 1894.

Kylin, H., Über die Blasenzellen einiger Florideen und ihre Beziehung zur Abspaltung von Jod. — Arkiv för Botanik, Bd 14, Stockholm 1914.

—, Über die Blasenzellen der Florideen. — Botan. Notiser, Lund 1927.

Mangenot, G., Sur la signification des cristaux rouges apparaissant, sous l'influence du bleu de crésyl, dans les cellules de certaines Algues. — Compt. rend. Acad. Scienc., T. 186, Paris 1928.

Molisch, H., Mikrochemie der Pflanzen, Jena 1913.

Ollivier, G., Première note sur les Algues floridées de Villefranche-sur-Mer et de Nice, qui renferment de l'iode et du brome à l'état libre. — Riviera scientifique, T. 13, Nice 1926.

—, Sur les tétrasporange de Falkenbergia Doubletii Sauv. — Compt. rend. Acad. Scienc., T. 184, Paris 1927.

Robertson, D., Bonnemaisonia asparagoides C. Ag., that gave a blue stain to paper. — Transact. nat. hist. soc. of Glasgow, Bd 4, 1894.

Sauvageau, C., Sur quelques Algues floridées renfermant de l'iode à l'état libre. — Bull. Stat. Biolog. d'Arcachon, T. 22, Bordeaux 1925.

—, Sur quelques Algues floridées renfermant du brome à l'état libre. — Ebenda, T. 23, 1926.

Sauvageau, C., Sur le Fucus lutarius et sur l'iode libre de certaines Algues. — Ebenda, T. 24, 1927.

—, Un dernier mot sur les ioduques et les bromuques. — Ebenda, T. 25, 1928.

Taylor, R., The marine algae of Florida. — Carnegie Inst. of Washington, Publ. 379, 1928.

Botaniska Notiser 1928, Lund 1928.

Salixfrönas fysiologi.

(Förelöpande meddelande.)

Av Nils Heribert Nilsson.

Angående *Salix*frönas biologi och fysiologi föreligga endast spridda uppgifter. Fröets säregna struktur, i det att det redan vid kapselns öppnande är biologiskt sett en groddplanta med gröna cotyledoner, vilken omslutes av ett hinnaktigt fröskal och som för sin komplettering endast behöver utveckla en radicula, gör, att en snabb groning måste vara gynnsam för groddplantans utveckling. Äro gynnsamma fysiologiska faktorer för handen, och sådana äro god belysning och hög markfuktighet, kunna fröna också av vissa arter inom ett dygn hava utbildat utvecklade groddplantor. Fröskalet har sprängts, en radicula har skjutit och de redan förut gröna cotyledonerna hava skilt sig och stå horisontellt. Groddplantan är färdig.

Om således *Salix*fröet strax finner de nämnda fysiologiska betingelserna, är dess utveckling också säkrad. Men detta är nog i naturen relativt sällsynt. Slättmark i allmänhet har för låg ytfuktighet för frönas groning. Efter ett regn vid fröfällningen kan man stundom få se, att t. o. m. ett rent grönt täcke av groddplantor bildas kring en buske, såsom jag iakttagit för *S. caprea* t. ex. Men så snart marken börjar torka upp på ytan, försvinna de. Groningen är synnerligen hastig, men rotutvecklingen synes vara relativt långsam och beroende av hög fuktighet. Då denna ej finnes utom på vissa speciella lokaler, är således *Salix*frönas utvecklingsmöjlighet härigenom begränsad.

Det kan emellertid hända, att fuktigheten är tillfredsställande på en lokal, men däremot kan då den andra

nödvändiga faktorn, ljuset, ej vara tillfredsställande. Man ser aldrig att *Salix*plantor uppväxa i ett grästäcke, även om det är på den fuktigaste ängsmark. På mossar och i kärr ser man ingen *Salix*vegetation, för så vitt ej marken genom torvtäkt eller genom någon annan åtgärd, genom vilken barfläckar bildats, blivit på vissa stråk ljusexponerad. Sker detta, kommer här snart också en *Salix*vegetation. Vid en resa, som jag såsom Botaniska Föreningens i Lund stipendiat företog i norra Skåne 1907 syntes mig detta förhållande särskilt påfallande. Under 1908 och 1909 företog jag en del experiment för utrönandet av ljus- och fuktighetsbetingelserna, av vilka jag här endast skall omnämna ett enda, emedan det nära anknyter till i naturen förekommande förhållanden, och emedan det ej senare upprepats.

Exp. 1.

I ett drivbänksfack, där jämn fuktighet hölls, såddes frön av *S. viminalis*. Facket delades i tre rutor, nr 1—3. Nr 1 betäcktes med vissnat gräs i en tät matta, så att endast mycket sparsamt ljus genomsläpptes. Nr 2 betäcktes endas helt luckert, så att en del ljus kunde sila igenom gräshöljet. Nr 3 lämnades obetäckt. Resultatet var, att i rutan nr 1 endast i kanterna, där gräset låg något glesare, några groddplantor utvecklades, men efter 14 dagar hade även dessa dött bort. I rutan nr 2 hade ett ganska stort antal groddplantor skjutit, men de tynade efterhand av och efter 14 dagar funnos endast enstaka kvar, just i små ljusgläntor i grästäcket. I rutan nr 3 fanns däremot en riklig mängd av kraftiga plantor.

Detta försök visar således, att groddplantor av *Salix* ej utvecklas, även om markfuktigheten är god, ifall vid groningen fröna äro förmörkade eller erhålla sparsam belysning. Mot metodiken kunde man invända, att det påförda gräset genom ruttnande och mögelbildning stört experimentet. Emellertid ha senare utförda försök med annan metodik givit samma resultat.

Om således fröna strax transporteras till en lokal, som är solöppen och dock erbjuder jämn fuktighet, gro de snabbt. Men en vidare fråga är, huru de förhålla sig, om det dröjer,

innan de komma under gynnsamma betingelser. Deras byggnad talar för, att deras livslängd bör vara kort. Av de fragmentariska försök, som hittills föreligga, får man med avseende på denna fråga mycket skilda svar. Jag har i ett föregående arbete [1] omnämnt att WICHURA var av den åsikten, att fröna endast 5—6 dagar bibehålla sin grobarhet, under det att WIESNER ännu efter 85 dagar erhöll groning av en viss % frön. Härvid är att märka, att bådas uppgifter gälla slättlandets *Salices*, således ej de alpina och arktiska arternas, vilkas frön, såsom KINZEL [2] och TOEPFFER [3] visat, ligga vintern över och bibehålla sin grobarhet ej blott om de uppbevaras kallt, utan t. o. m. om de förvaras i rumsvärme. Ej heller ingår i deras försök *Salix pentandra*, vilken art ensam bland slättlandets *Salices* är vinterståndare, och vars frön först på våren uppnå full grobarhet, såsom SERNANDER [4] och TOEPFFER visat.

Då således uppgifterna angående frönas livslängd hos slättlandets *Salices* äro mycket varierande, har jag i sommar företagit en del preliminära fysiologiska experiment för att klarlägga denna fråga. Min praktiska erfarenhet från mina bastarderingsförsök sammanfaller med WICHURAS ovannämnda, nämligen att frönas livslängd måste vara ganska kort. Men då samma yttre faktorer, vilka som ovan nämnt hava ett stort inflytande på fröets vidare utvecklingsmöjligheter, även för fröets vitalitet i ogrott tillstånd hava stor betydelse, har försöket kombinerats med en undersökning av under olika ljustillgång uppbevarade frön.

Försöksarter hava varit *Salix viminalis L.* och *nigricans*

[1] N. HERIBERT NILSSON: Experimentelle Studien über Variabilität, Spaltung, Artbildung und Evolution in der Gattung Salix. Lunds Univ. Årsskr., Bd 14, Nr 28, 1918.

[2] WILH. KINZEL: Frost und Licht als beeinflussende Kräfte der Samenkeimung. Naturw. Zeitschr. f. Forst- und Landwirtschaft 13, 1915.

[3] A. TOEPFFER: Salix, Weide. Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Bd. 2. 1925.

[4] R. SERNANDER: Zur Morphologie und Biologie der Diasporen. Nov. acta reg. Soc. Sc. Uppsala 1927.

(Sm.).[1] Utsådden skedde i vanliga fall i petriskålar, som till $^2/_3$ fyllts med sand, vilken hölls jämnt fuktig genom en tråd från ett vattenfyllt glas, sedan en lämplig trådtjocklek för detta ändamål utexperimenterats. Fröna utsåddes utan betäckning, endast genom att utströs på sanden.

Exp. 2.

Frön av *viminalis* utsåddes strax efter skörden. — Groningen inträdde hastigt, så att så gott som alla fröna efter 24 timmar bildat groddplantor, av vilka flertalet även skjutit radicula och satt sig fast samt stodo med utbredda hjärtblad.

Exp. 3 och 4.

En vecka gamla frön av *S. viminalis*, i exp. 3 förvarade i ljus, i exp. 4 i mörker. — I båda försöken inträdde rask groning, dock ojämnare än i exp. 2. Någon skillnad på ljus- och mörkerfrön kunde ej konstateras.

Exp. 5 och 6.

S. viminalis, en månad gamla frön, i försök 5 ljusfrön, i försök 6 mörkerfrön. — Ingen groning ägde rum, fröna voro tydligen döda i båda försöken. Fröna svällde, men antogo ej den gröna färg, som är typisk för det levande fröet. I förs. 5 voro de gråaktiga, i förs. 6 mörkare, gråsvarta.

Av dessa försök framgår, att fröna av S. viminalis såväl i ljus som mörker behålla sin grobarhet en vecka, men efter en månad äro döda. Genom bortvaro från experimentalplatsen blev jag ej i tillfälle att följa flera mellantider för denna art.

Exp. 7.

Av *S. nigricans* utsåddes nyskördade frön. — Groningen inträdde först efter 3—4 dagar. Då fröet var nytt, måste detta bero

[1] Den för frötäkt använda busken i Lunds Bot. Trädg. kallas *cinerea* × *nigricans f. subnigricans*, förvisso med orätt. Att begränsa *S. nigricans* som ENANDER gjort, så att endast former med glatta kapslar tillföras denna art, är orimligt, såsom jag redan framhållit (HERIBERT NILSSON: *S. laurina*. Lunds Univ. Årsskrift, Bd. 24, Nr 6, 1928, s. 81) och såsom jag kommer att i en följande undersökning utförligare visa.

på att fröet av *S. nigricans* gror långsammare, har en något längre eftermognad än hos *viminalis*. Plantorna utvecklade sig sedan kraftigt, så att de efter en månad hade första bladet ända till 8 mm. långt.

Exp. 8 och 9.

S. nigricans, 10 dagar gammalt frö, exp. 8 ljusfrön, exp. 9 mörkerfrön. — Båda kulturerna utvecklade plantor, men dessa grodde långsamt och ojämt samt hade bleka, mer eller mindre gulaktiga hjärtblad i exp. 8. I exp. 9 tog även utvecklingen av fröna till faststående groddplantor rätt lång tid, ungefär en vecka, men plantorna voro mörkgröna, kraftiga och utgroningen var jämnare. Efter 20 dagar hade flertalet plantor dött i exp. 8. De överlevande hade rent gula cotyledoner och någon tillväxt hade ej ägt rum. Även dessa dogo senare. Plantorna i exp. 9 hade däremot fortsatt sin utveckling och vissa hade ett första blad av 6 mm:s längd.

Exp. 10 och 11.

S. nigricans, en månad gammalt frö, exp. 10 ljusfrön, exp. 11 mörkerfrön. — I exp. 10 grodde inga frön, de voro tydligen döda. I exp. 11 däremot inträdde efter en vecka groning av ett stort antal frön. De uppväxande plantorna voro emellertid svaga och erinrade alldeles om de ur ljusfröna i exp. 8 uppväxande plantorna.

Experimenten med *S. nigricans* visa alltså, att fröna hos denna art hava en något långsammare groningsmognad än hos *S. viminalis*. Försöken visa vidare, att frönas grobarhet förstöres betydligt hastigare i ljus än i mörker. Förvarade i ljus (direkt dagsljus) förstöras de redan efter 10 dagar så starkt, att de väl ge plantor, men dessa äro så svaga, att de ej förmå utveckla sig, och efter en månad är grobarheten slut. I mörker förvarade frön ge däremot efter 10 dagar fullt utvecklingsdugliga plantor. Efter en månad hava dessa frön ännu sin grobarhet kvar, men vitaliteten är nu så starkt nedsatt, att de ej ge utvecklingsbara plantor.

En annan serie av försök har avsett att utröna de fysiologiska betingelserna för groddplantornas utbildning.

Variabla faktorer ha vi här i belysning, fuktighets- och betäckningsgrad. Då *Salices* ofta förekomma i närheten av vattendrag, frågar man sig, hur i vatten fallna frön utveckla sig. På sandiga insjöstränder och i grustäkter, som äro vanliga *Salix*lokaler, kan lätt en översandning av de till marken fallna fröna äga rum. Den följande serien av försök avser att klarlägga dessa frågor.

Exp. 12.

Nyskördade frön av *S. nigricans* försattes i halvdunkel därigenom att en större petriskål stjälptes över den, i vilken fröna såtts. Försöket är således ett parallellexperiment till exp. 7, men utfört under starkt nedsatt ljustillgång. — Fröna grodde och plantorna satte sig fast i sanden, men endast hos få plantor avkastades fröskalet fullständigt, varför hjärtbladen ej kunde utbreda sig normalt. Det satt kvar som en mössa mer eller mindre fullständigt över dessa. Cirka 3/4 av plantorna förmådde ej heller senare helt spränga fröskalet, fast de genom etiolering tillväxte starkt, så att de efter 3 dagar voro 5—7 mm. långa, efter en vecka 7—9 mm. Efter en månad voro så gott som alla plantor döda. Cotyledonerna hade knappast tillväxt. Även en nedsatt belysning, som ännu ej är att betrakta som mörker, stör starkt groddplantans normala utveckling.

Exp. 13.

S. nigricans. Frön lades på vattenytan i en glasbägare. — De visade sig då flyta, för så vitt ytan var stilla Följande dag hade ett mindre antal frön sjunkit, men först efter en vecka flertalet, ungefär 3/4. De flytande hade utvecklat hjärtblad. På lugnt vatten kunna således fröna förbliva flytande flera dagar. Skakas däremot glasbägaren, så att vattnet bringas i svallning, sjunka fröna. Falla de på en vattenyta i rörelse, såsom vanligen är förhållandet i naturen, gå de således med detsamma till bottnen.

Exp. 14.

S. nigricans. Frön nedsänktes i en vattenfylld bägare, fingo således utveckla sig utan substrat för anfästning och under submersa förhållanden. Kulturen fick utveckla sig i dagsljus. — I detta exp. avkastade flertalet frön redan första dygnet sina fröskal, vilka lågo som hinnaktiga småblåsor bland fröna. Efter tvenne dygn hade de utvecklat sina hjärtblad. De grodde således

hastigare än de på sand sådda fröna (jfr. exp. 7). Efter tre dagar hade de utvecklat en ett par mm. lång lillrot, som utväxte horisontalt, ej vertikalt. Den fortsatte i denna riktning under några dagar tills den nått ungefär 5 mm:s längd, sisterade sedan tillväxten och hade ännu efter en månad ej tilltagit vidare i längd. Den synes således genom ljuset omstämmas till transversalgeotropisk reaktion, under det att den i mörker (i sand) tillväxer normalt positivt geotropiskt. För att ytterligare konstatera ljusets inverkan på den utvecklade rotens geotropiska reaktion, företogs följande försök.

Exp. 15.

Groddplantor ur exp. 7, som voro två veckor gamla och utvecklat första bladet samt hade en 15—20 mm. lång rot, lossades och drogos försiktigt upp ur sanden. De bragtes sedan att flyta på vattenytan av en glasbägare och ställdes i dagsljus. Vid anbringandet i bägaren växte rötterna på de 15 för försöket använda plantorna i stort sett positivt geotropiskt. -- Redan följande dag hade roten intagit horisontalt läge. Detta syntes emellertid hava kommit till stånd genom en krökning i hypocotylen, strax under cotyledonerna. Retningen percipieras således tydligen i roten, men reaktionen inträder i hypocotylen. Denna egendomliga omstämning och den roll, som härvid geotropism, fototropism och eventuellt hydrotropism spela, ämnar jag göra till föremål för en närmare undersökning. Materialets natur begränsar denna till mycket korta perioder av året.

Exp. 16.

Detta exp. anordnades alldeles som exp. 14, men bägaren med de submersa fröna av *S. nigricans* hölls i mörker därigenom att jag omlindade den med ett stycke svart klot. Den sattes på samma ställe som exp. 14, hölls således f. ö. under samma förhållanden som denna. — Plantornas utveckling företedde vissa likheter med det ävenledes i mörker hållna exp. 12. Då emellertid ljuset i exp. 16 var helt avstängt, under det att exp. 12 hölls i halvdunkel, var också etioleringen i den förra kulturen starkare. Efter 10 dagar voro plantorna 10 - 12 mm. långa, då de i exp. 12 voro 7—9 mm. I motsvarande ljuskultur, exp. 14, voro de endast 2—3 mm. långa. Liksom i mörkerkulturen exp. 12 grodde fröna i stor %, men endast få avkastade fröskalet och utvecklade hjärtbladen fullständigt. Hos flertalet plantor sprängdes det endast. Vanligen blev det sittande kvar som en mössa över cotyldonerna, vilka därför ej kunde utbreda sig transversalt, eller fanns det

kvarsittande vid hypocotylens bas. Dessa båda mörkerkulturer visa således, att plantornas utveckling i mörker hindras därav, att fröskalet ej spränges fullständigt och cotyledonerna till följd härav ej kunna utveckla sig normalt. Tillväxten ägde i de båda kulturerna också rum uteslutande i hypocotylen, som nådde en 4—5 gånger större längd än hos ljusplantorna. Cotyledonerna gulnade mer och mer, och efter en månad voro så gott som alla plantor döda eller ytterst svaga.

Med avseende på rotutvecklingen företedde exp. 16 den egendomligheten, att någon radicula ej utvecklades. Ännu efter en månad visade ingen planta spår till utveckling av denna. I den motsvarande ljuskulturen under submersa förhållanden (exp. 14) utväxte radiculan till cirka 5 mm:s längd, men avstannade sedan även här i sin tillväxt. I mörker och under submersa förhållanden förmår således fröet ej utbilda sin radicula. Hela tillväxten koncentreras på hypocotylens utbildning. Den växtdel, som under normala förhållanden måste vara förmörkad för att utbildas normalt, hindras under submersa förhållanden i sin utveckling ännu mera av mörker än av ljus.

Exp. 17.

S. nigricans. Anordning av exp. i huvudsak som exp. 14, men på skålens botten sand. — De submersa groddplantorna fäste sig fast i substratet och utvecklade sin radicula, som skötnormalt positivt geotropiskt ned i sanden. Roten var ännu efter en månad ej förgrenad, antagligen till följd av den höga fuktighetshalten. Plantornas utveckling f. ö. som i exp. 14.

Exp. 18.

Ur exp. 13 upptogos 15 stycken av de plantor, som under en månad växt under submersa förhållanden. De voro något bleka till bladfärgen. Första bladet var endast 2—3 mm. långt, andra bladet var däremot relativt bättre utvecklat och kom i storlek strax efter det första. — Plantorna fortsatte sin utveckling. En månads submersa förhållanden synas de således tåla, utan att dödas, då de försättas under normala aëriska förhållanden.

Exp. 19.

En vidare utveckling av exp. 14. Såsom visats av exp. 13 sjunka *Salix*-fröna, lagda i vatten, efter någon tid till bottnen. Här förbliva plantorna och fästa sig, om än löst fast i botten, emedan — såsom exp. 17 visat — roten ej förgrenar sig under dessa för-

hållanden. Vattnet i bägaren av exp. 14 omrördes ganska starkt, så att plantorna lossnade från bottnen. — Det visade sig då, att de flöto upp. De voro således nu lättare än vattnet. Rent biologiskt är detta förhållande av betydelse, emedan frön, som sjunkit till bottnen i ett vattendrag och där utvecklat groddplantor, efter någon tid kunna lösryckas, flyta upp och transporteras in till stranden och där fortsätta sin utveckling, då, säsom exp. 18 visat, ej ens en månads liv under submersa förhållanden dödat groddplantorna.

Exp. 20.

Frön av *S. nigricans* såddes i en petriskål ganska tjockt (cirka 2 mm:s mellanrum mellan fröna). Vid ena kanten av skålen täcktes de ej, men sedan överskiktades fin sand i successivt tjockare lager, så att detta vid andra kanten nådde 5 mm:s tjocklek. — Det visade sig, att plantorna ej förmådde utveckla sig och separat genombryta sandtäcket, om detta översteg 1—2 mm. Längre in i skålen lyfte emellertid plantorna gemensamt sandtäcket intill ungefär 4 mm:s tjocklek som ett block i höjden. I springorna runt detta block sköto groddplantor fram. Under blocket voro de emellertid fortfarande hindrade. Experimentet visar således, att ett sandtäcke, överstigande 2 mm:s tjocklek, ej kan genomträngas av den enskilda plantan. Falla fröna tätt, kunna de gemensamt spränga ett ungefär dubbelt så tjockt sandlager och i springorna kunna enskilda plantor taga sig fram. Djupare nedmyllning förmå de ej taga sig genom.

Exp. 21.

Av *S. nigricans* såddes frön med ett avstånd av 1 cm. runt kring kanten av ett glas, som delvis fyllts med sand. Vid ena kanten lämnades tre frön obetäckta. Sen överskiktades övriga frön såsom i föregående experiment med ett successivt tjockare sandlager intill 5 mm. vid andra kanten. Frönas utveckling kunde genom glasväggen direkt studeras. — Endast 8 groddplantor utvecklades, nämligen av de 3 obetäckta fröna, 3 som hade mindre än 1 mm:s sandlager och 2 som hade mindre än 2 mm:s. Övriga frön förblevo alldeles outvecklade. Experimentet bekräftar således det i föregående experiment vunna resultatet.

De experiment, för vilka här redogjorts, äro av betydelse vid bedömandet av de rent biologiska betingelserna för en *Salix*vegetations utveckling.

Resultaten äro så till vida överraskande, som det visat sig, att fröna bibehålla sin vitalitet längre i mörker än i ljus, men att groddplantorna endast kunna utveckla sig under goda belysningsförhållanden. Om fröna komma i mörker och på torr mark, kan emellertid denna förlängda grobarhet i mörker vara en fördel. Då de i allmänhet torde hamna under förhållanden, där fuktighetsgraden är tillräckligt hög för utgroning, är den biologiska fördelen av den i mörker förlängda grobarheten i naturen säkerligen ringa. Om fröna ävenledes icke utgrott i mörker, skulle detta givit varit en större fördel, emedan de då, om de transporterats vidare och kommit under bättre belysningsförhållanden, varit räddade genom egenskapen ifråga. Nu utgro de, och giva svaga, odugliga plantor. Relativt bättre reda sig då de frön, som falla i vatten, emedan, såsom experimenten visa, dessa utveckla groddplantor, som efter ännu en månads submersa förhållanden kunna, ifall de transporteras i land, utveckla sig vidare.

Jag har för avsikt att genom fortsatta undersökningar vidare utveckla de här upptagna fysiologiska problemen för att såväl därigenom som genom iakttagelser över *Salix*-vegetationen i naturen utreda frågan om *Salices* biologiska fördelning och artgruppering, sedan jag genom det genetiska experimentet skaffat mig den för en dylik syntes ävenledes oundgängliga erfarenheten om den ärftliga konstitutionen hos arterna.

Botaniska Notiser 1928, Lund 1928.

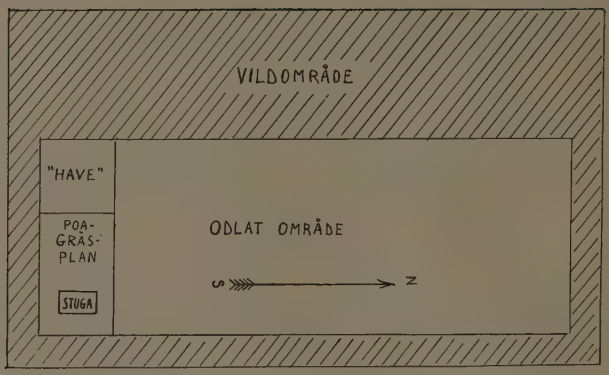
Salicetums vegetation.

En tioårig invandringshistoria och naturselektion.

Av Nils Heribert Nilsson.

Då jag 1912 fick min verksamhet förlagd till Landskrona, överflyttade jag dit det experimentalmaterial av *Salix*, som jag under åren 1907—1911 hade uppdragit. För utplanterande av detta, arrenderade jag av Landskrona stad ett område av c:a 2200 kvm. (61 × 36 m.) strax i stadens utkant. Runt om detta sattes i trenne rader och med ett utrymme av 1 kvm. för varje buske de tidigast framställda och då 1—2 m. höga buskarna. I åtta rader längs ena sidan utsattes yngre bastardbuskar, som emellertid till största delen tillhörde snabbvuxna korsningar såsom *viminalis* × *caprea* och *viminalis* × *daphnoides*. Resten av fältet användes av mig huvudsakligen för *Oenothera*-kulturer, och en del hade till en början Dr. Kajanus för sina *Papaver*-experiment.

Då jag 1918 sammanfattade mina dittills utförda *Salix*-försök, fann jag, att de olika bastardbuskarna visade en mycket olika vitalitet, tämligen oberoende av storlek. En stor, kraftig buske kunde helt plötsligt börja tyna av för att nästa år ej mer skjuta friska skott. Ej blott bristande vinterhärdighet och svampangrepp kunde härvid vara orsaken, utan i många fall syntes denna vara en rent inre, konstitutionell svaghet. Buskarna fingo därför utveckla sig fullt fritt, utan någon som helst beskärning. Experimentalmaterialet fick således utveckla sig under naturselektion och fri kamp för tillvaron. För att emellertid närma detta selektionsexperiment ännu mera till naturselektionens form beslöt jag att ej vidare rensa upp området, utan lät en flora



Skiss av Salicetum, som visar fördelningen av de olika områdena.

sätta sig fast och invandra fullkomligt utan någon som helst vidare kulturpåverkan.

Under tio år hade således det ovannämnda 1912—1913 med *Salices* planterade området av mitt Salicetum fått ligga som mark för en vild flora, där invandring och beståndbildning fritt kunnat försiggå, då jag i fjol (1927) gjorde det till föremål för en floristisk-växtsociologisk analys. Denna del av Salicetum, d. v. s. hela den västra delen av fältet och en smal rand, som bildar en ram runt kring det fortfarande odlade området (se kartan), visar således, vilka växter som kunna ingå i en sluten undervegetation, där övervegetationen utgöres av *Salices*. Jordmånen var mylla till ett djup av 15—25 cm. på en botten av gul, något lerhaltig sand, således en ganska lätt mylla. Dräneringen var dålig, så att särskilt s. delen av området var något vattensjuk. Före anläggningen av Salicetum hade jorden brukats som åkerjord. Den ansågs väl lätt som vetejord, men var god rågjord.

Någon anteckning över den flora, som vid områdets planterande förefanns, har jag ej gjort. Denna utgjordes emellertid av de i Landskronatrakten på åkrarna vanliga ogräsen. Den återfinnes f. ö. så gott som oförminskad till

artantalet på den del av området, som innehåller senare uppdragna korsningsbuskar, och som fortfarande upprensas.

Vid en undersökning av floran på detta område 1927—1928 konstaterades här följande arter (införda arter äro satta inom parentes):

Anagallis arvensis L.
(» *f. rosea)* [1]
(» *coerulea* Schreb.)
Arenaria serpyllifolia L.
Capsella bursa pastoris (L.) Medik.
Cerastium glomeratum Thuill.
Chenopodium album L.
Cirsium arvense (L.) Scop.
Euphorbia helioscopia L.
» *peplus* L.
Fumaria officinalis L.
Geranium molle L.
Lamium amplexicaule L.
» *hybridum* Vill.
» *purpureum* L.
(Linaria minor (L.) Desf.)
Matricaria inodora L.
Myosotis arvensis (L.) All.
Myosurus minimus L.
(Papaver rhoeas L.)
Poa annua L.
Polygonum amphibium L. β *terrestre* Rchb.
Polygonum aviculare L.
» *convolvulus* L.
» *persica* L.
Senecio vulgaris L.
Sherardia arvensis L.
Sinapis arvensis L.
Sisymbrium officinale (L.) Scop.
Solanum nigrum L.
Sonchus arvensis L.
» *asper* (L.) All.
» *oleraceus* L.
Spergula arvensis L.
Stellaria media (L.) Cyr.
Triticum repens L.
Tussilago farfara L.
Veronica agrestis L.
» *arvensis* L.
» *hederaefolia* L.
Viola arvensis Murr.

Utom här nämnda arter, återfinnas på åkrarna kring Salicetum såsom vanliga ogräs endast *Aethusa cynapium, Galeopsis versicolor* och *tetrahit* samt *Matricaria chamomilla.* Nästan samtliga hava således hållit sig kvar, trots femton års rensning av området. Påfallande glest kommer emeller-

[1] Experimentalform, funnen i Hörte, behandlad i Bot. Not. 1912, p. 229—235.

tid nu *Sinapis arvensis*, vilken vid anläggandet av Salicetum var det vanligaste ogräset. *Senecio vulgaris*, *Chenopodium album* och *Poa annua* dominera numera det öppna området, så snart rensningen försummas. I stor mängd uppträda stundom ett par av KAJANUS införda experimentalväxter, nämligen *Papaver rhoeas och Linaria minor*. Den förra är en kulturvarietet, som emellertid liksom arten är vinteranuell, ty den uppträder endast om området får ligga orört på våren. *Papaver rhoeas* är också i trakten med avseende på sin utbredning begränsad till höstsädesfälten, under det att arterna *argemone* och *dubium* äro vårsädesogräs. Ovanligt rikt uppträder på en del av området *Myosurus minimus*, och den synes även hålla sig kvar här mycket segt och i hög frekvens.

Med denna ursprungliga flora har nu det vildbeväxta området av Salicetum nästan ingen enda art gemensam. Endast de trenne ursprungliga »rotogräsen» hava efter kulturinflytandenas upphörande förmått hålla sig kvar. *Triticum repens* har således på vissa, särskilt mera öppna fläckar bildat kraftiga bestånd, *Cirsium arvense* håller sig kvar, fast i ringa frekvens och föga kraftig. *Tussilago farfara* är dock så gott som helt och hållet utträngd från detta område.

Den nyinvandrade floran är till sin sammansättning ganska säregen. Den utgöres av följande arter:

(Anchusa officinalis L.)
(» » f. albiflora) [1]
(Aquilegia vulgaris L.)
Arenaria trinervia L.
Artemisia vulgaris L.
Asparagus officinalis L.
Avena elatior L.
Bromus arvensis L.
(Campanula trachelium L.)
(» latifolia L.)
Cirsium arvense (L.) SCOP.
(» lanceolatum (L.) SCOP.)
(Centaurea scabiosa L.)

[1] I experimentalförsök använd vitblommig form, härstammande från Hörte i Sydskåne.

(Centaurea scabiosa f. albiflora [1]
(Convallaria majalis L.)
(Convolvulus sepium L.)
Crataegus monogyna JACQU.
Dactylis glomerata L.
Epilobium adnatum GRISEB.
» *augustifolium* L.
» *hirsutum* L.
» *montanum* L.
» *roseum* SCHREB.
» *adnatum* × *roseum*
» *hirsutum* × *montanum*
Festuca rubra L.
» *elatior* L.
Fragaria vesca L.
Galium aparine L.
(Glechoma hederacea L.)
Heracleum spondylium L.
(Hieracium cymosum L.)
Hypericum quadrangulum L.
(Lamium maculatum L.)
Lappa tomentosa (MILL.) LAM.
(Linaria vulgaris (L.) MILL.)
(» » *f. sulfurea)*
Lolium perenne L.
(Lychnis chalcedonica L.)
Myosotis silvatica HOFFM.
(Oenothera biennis L.)
(» *gigantea* HERIB. NILSS.)
(Oenothera Lamarckiana DE VRIES)
(Papaver orientale L.)
Phleum pratense L.
Poa compressa L.
» *trivialis* L.
(Potentilla recta L.)
Prunella vulgaris L.
Prunus avium L.
» *mahaleb* L.
Pyrus malus L.
Ribes alpinum L.
» *grossularia* L.
» *nigrum* L.
» *rubrum* L.
Rosa canina L.
(Rubus affinis WHE.)
» *caesius* L.
» *idaeus* L.
Rumex crispus L.
Sambucus nigra L.
» *racemosa* L.
Sisymbrium sophia L.
Solanum dulcamara L.
Sorbus aucuparia L.
» *suecica* (L.) KROK
Spiraea ulmaria L.
Stachys silvatica L.
Taraxacum officinale (WEB.) MARSS.
Tragopogon pratensis L.
Triticum repens L.
Tussilago farfara L.
Ulmus montana WITH.
Urtica dioica L.
(Verbascum nigrum L.)

[1] I ärftlighetsexperiment använd vitblommig form från Hörte, behandlad i Bot. Not. 1913, p. 264—266.

(Verbascum nigrum f. pseud-apetala) [1]
Viburnum lantana L.
Viburnum opulus L.
(Viola odorata L.)

De i den slutna vegetationen ingående arterna äro således 74 stycken (formerna undantagna). Av dessa äro emellertid 21 införda, antingen som experimental- eller prydnadsväxter. Det återstår därför endast 53 arter, vilka spontant uppträtt på området. Från dessa böra emellertid ytterligare de trenne »rotogräsen» *Triticum repens, Cirsium arvense* och *Tussilago farfara* dragas, emedan de förefunnos vid försökets början. Till dessa bör läggas *Poa trivialis*, vilken art från ett redan från början förefintligt bestånd fått utbreda sig och bilda en naturlig gräsplan framför en på området förefintlig mindre »stuga». Även på andra ställen har den emellertid utbrett sig och bildat bestånd. Den var till en början ett av de besvärligaste ogräsen genom sina kraftiga, rotslående utlöpare, då fragment av dessa alltid blevo kvar vid rengöringen och snabbt bildade nya tuvor. På det område, där rensningen upphörde, bildade den därför hastigt bestånd.

Av de återstående 49 arterna äro visst icke alla likvärda med avseende på sin förmåga att uthärda kampen för tillvaron vid fri naturselektion. Man kan riktigare utskilja en grupp, vars arter förmå hålla sig kvar i en sluten vegetation, där den fria naturselektionen arterna emellan pågår. En annan grupp representeras av sådana arter, som väl hålla sig kvar på mark, som ligger ouppodlad, men som försvinna, då vegetationen blir fullt sluten. De hålla sig därför kvar endast så länge barfläckar förefinnas och hålla till särskilt i gränszonen mellan odlat och ouppodlat område. De kunna upptaga konkurrensen sinsemellan, men ej med första gruppens arter.

Till denna senare grupp av gränsarter skulle av de

[1] Beskrivning av denna form se Sv. Murbeck: Über staminale Pseudapetalie. Lunds Univ. Årsskr. Bd. 14. Nr. 25. 1918. S. 43—47.

anförda följande räknas: *Campanula trachelium, Epilobium adnatum, Poa compressa, Rumex crispus, Veronica serpyllifolia.* Till dessa ansluter sig *Bromus arvensis,* vilken dock visat sig konkurrenskraftigare än de föregående, då den först drivits ut sedan beståndet blivit tätt och högväxt. *Sisymbrium sophia* skulle möjligen räknas hit, men den bildar då snarast övergångsarten till de rena åkerogräsen. Den har hållit sig kvar ganska envist, men snarast som en ruderatväxt i närheten av en kompost. *Campanula latifolia* synes även ansluta sig till denna grupp. Den håller sig som randväxt och svagt som ogräs, men har ej uppträtt på selektionsfältet, fast den annars är en typisk lundväxt.

Av de nämnda arterna hava *Campanula*-arterna införts som experimentalväxter och de övriga hava möjligen funnits som frö i jorden redan vid områdets utläggande som experimentalfält, dock med undantag för *Epilobium adnatum.*

Till den senast behandlade gruppen ansluta sig även de på det ouppodlade området förekommande vallväxterna, nämligen *Avena elatior, Dactylis glomerata, Festuca elatior* och *rubra, Lolium perenne* och *Phleum pratense.* Samtliga dessa hålla sig kvar endast i *Poa trivialis*-gräsplanen och sporadiskt på de trampade ställena kring stugan. Endast *Dactylis glomerata* har spritt sig utanför detta område (»vallen»), i det att den förekommer vid kanten av de gångstigar, som så småningom uppstått i vildområdet. Men endast här förekommer den och går aldrig in i de rent slutna och opåverkade delarna av detta område. Även *Dactylis* liksom de övriga vallgräsen går ej utanför de kulturpåverkade områdena. Timotejen, som anses som ett ursprungligen svenskt vallgräs, har således visat sig mindre konkurrenskraftig i vildbestånd än hundäxingen.

Samtliga dessa vallgräs hava möjligen funnits i jorden, då Salicetum utlades. Tillsamman med de förut nämnda gränszonarterna *(Epilobium adnatum* undantagen) bilda de således en grupp av arter, som väl förekomma på det ej uppodlade området, men som ej kunna anses ha invandrat

och satt sig fast på detta. De äro snarare arter, som hålla på att utträngas, men som hava större selektiv konkurrenskraft än de vanliga åkerogräsen.

Det återstår av de på vildmarksområdet förekommande arterna endast 39 stycken, således ungefär hälften av antalet, som invandrat, sedan det började antaga detta skick.

För de säkra invandrarna är det först och främst av intresse att konstatera, på vilket sätt de inkommit, att således fastlägga deras spridningsbiologiska typ. En sammanställning av arterna efter denna synpunkt visar, att de till största delen fördela sig i tvenne grupper, nämligen sådana, som hava anemokor fröspridning och sådana, som hava endozoisk. Den förra gruppen tillhöra följande arter: *Taraxacum officinale, Tragopogon pratensis, Epilobium adnatum, E. augustifolium, E. hirsutum, E. montanum, E. roseum* och *Ulmus montana.* Den senare gruppen har största antalet släkten och arter, nämligen: *Sambucus nigra, S. racemosa, Viburnum lantana, V. opulus, Solanum dulcamara, Prunus avium, P. mahaleb, Rosa canina, Rubus caesius, R. idaeus, Fragaria vesca, Pyrus malus, Sorbus aucuparia, S. suecica, Crataegus monogyna, Ribes alpinum, R. grossularia, R. nigrum, R. rubrum* samt *Asparagus officinalis.*

Ej mindre än 28 av de invandrade 39 arterna hava transporterats dit antingen med vinden eller genom djur, som förtärt deras köttiga frukter eller skenfrukter. Att *Salix*planteringen skall erbjuda ett utmärkt fångstställe för med vinden drivande frön är utan vidare tydligt, då högre trädlika och lägre busklika former omväxla, så att hela övervegetationen utgöres av tätbladiga *Salices.* Att vidare de träd och busklika arterna av huvudsakligen familjerna *Caprifoliaceae, Drupaceae, Rosaceae, Pomaceae* och *Ribesiaceae* verkligen ditförts av fåglar, visas därav, att de ingalunda förekomma sporadiskt, utan samtliga i ett flertal individ och spridda över hela området. Särskilt rikt förekomma *Sambucus nigra* och *Ribes*arterna (*alpinum* undantagen) samt *Sorbus aucuparia.*

Av de återstående 11 arterna synas fyra hava ditkommit genom epizoisk spridning, nämligen *Galium aparine, Lappa tomentosa, Myosotis silvatica* och *Arenaria trinervia*. Av dessa synes kanske den sistnämnda vid första övervägandet ej hava speciella organ för epizoisk spridning, men troligen har denna ägt rum därigenom att kapslarna eller eventuellt hela inflorescensfragment transporterats bort som diasporer. Genom sina tillbakarullade tänder häfta sig nämligen kapslarna lätt fast vid kroppsbetäckningen av djur, och härvid kunna, tack vare de spröda och fina inflorescensaxlarna, av en förankrad kapsel en hel del andra rivas loss och dragas med. Även denna art har således säkerligen på epizoisk väg förts till Salicetum.

Artemisia vulgaris, Prunella vulgaris, Heracleum sphondylium, Hypericum quadrangulum och *Spiraea ulmaria* förekomma endast i ett eller ett par exemplar, väl rent tillfälligt införda genom på skodon fastnad jord eller på dylikt sätt. *Stachys silvatica* har utbrett sig från ett enda centrum, har säkerligen endast en enda gång införts, likaså *Urtica dioica*.

De invandrade växternas förmåga av beståndbildning är mycket olika. Träd- och buskarterna hava i allmänhet ej ännu hunnit utsortera sig i bestånd, om än deras frekvens är rätt hög. Undantag utgöra *Rubus idaeus*, som bildar kraftiga bestånd, och *Rubus caesius*, som börjat bilda mindre sådana. *Sambucus nigra* förekommer på ett par ställen så tätt och med så stora buskar, att man kan börja tala om verkliga *Sambucus*-bestånd.

Av örterna förefinnas utbildade bestånd av följande: *Galium aparine, Stachys silvatica, Lamium maculatum, Ranunculus repens, Epilobium augustifolium, E. hirsutum, E. montanum, Fragaria vesca, Triticum repens, Poa trivialis*.

Inalles är det av de på det vildväxande området förekommande 73 arterna endast 13 stycken, som uppträda beståndbildande. Av dessa äro samtliga, utom Galium aparine och Sambucus nigra, växter med vegetativ förökning genom utlöpare. Att så-

ledes denna biologiska typ varit gynnad framför de arter som endast kunna sprida sig genom frön är härav tydligt. Under de första åren efter områdets lämnande åt sig självt hade *Taraxacum officinale* en oerhört kraftig utbredning över halva området. Denna art var jämte *Triticum repens* och *Epilobium montanum* den förhärskande. Nu förekommer den här och där, men bildar ej mer på något ställe bestånd. Här är således ett gott exempel på den successiva förskjutningen av den dominerande arten, allteftersom de ökologiska faktorerna ändras. I detta fall är det utan tvivel den tilltagande beskuggningen vid övervegetationens tillväxt som förorsakat förändringen.

Den art, som visat den kraftigaste utbredningsförmågan och som starkt förhärskar över alla andra, är *Epilobium augustifolium*. Då denna art åtminstone i Skåne är typisk för starkt solexponerade ställen, steniga backar, gärden och vallar, men ej för lundarna, kan det synas egendomligt, att den här utbrett sig snabbare än någon annan art som undervegetation med stark beskuggning från *Salix*planteringen. Troligen ligger dock den biologiska orsaken härtill icke i de ökologiska förhållanden, som *Salix* erbjuder som övervegetation, utan i den genotypiska beskaffenheten hos den form, i vilken arten här är representerad. Detta är nämligen icke den vanliga formen, utan den avviker från denna i åtskilliga egenskaper. Påfallande är, att den är till alla delar i förhållande till denna avblekt, och detta gäller ej blott blommorna, utan även bladen. Till en början ansåg jag detta vara av rent modifikativ natur, emedan den växte beskuggad. Att emellertid så ej är fallet visade sig, då den typiska formen för tre år sedan även invandrade. Genom sina lysande röda blomspiror avstack denna starkt från skuggformen. Den satte sig också fast på en plats, som var solbelyst, emedan de där planterade *Salices* vissnat ned. Den visar heller ingen tendens att sprida sig in i skuggan, men strävar i stället att utbreda sig på det odlade, friliggande området. De båda formerna riktas

med avseende på sin utbredning helt olika av de ökologiska faktorerna. Det solbelysta, friliggande området är för skuggformen en lika naturlig barriär som det för solformen är begärlig mark att nyerövra.

Den ärftligt betingade skuggformen, som man på grund av dess avblekta utseende lämpligen skulle kunna kalla *f. pallescens*, är högväxtare än den typiska formen och har väl så stora blommor, emedan även kronbladen äro mera förlängda än hos denna. Bladen äro ej mörkt och satt gröna, som hos denna, utan blekgröna, med en dragning åt gulgrönt. Blommorna, som hos typen äro livligt röda med en skiftning i rödviolett, äro hos *f. pallescens* blekvioletta. Färgdifferensen framträder beständen emellan ytterligt skarpt. Ståndarknapparna äro hos den typiska formen kraftiga, brunröda, hos *f. pallescens* blekvioletta—gulvioletta, något mindre. Märket är hos den förra även kraftigare och livligare färgat än hos den senare.

Epilobium augustifolium f. pallescens är således ett särdeles belysande exempel därpå, att en art plötsligen kan intaga och med våldsam hastighet utbreda sig under betingelser, som ej synas vara artens normala, ifall en annars sällsynt genetisk komponent (form) av arten kommer under för denna, men ej för huvudarten, bättre lämpade ökologiska förhållanden.

Under det att *f. pallescens* intager ungefär en fjärdedel av vildområdet av Salicetum, har huvudformen en i förhållande härtill rätt obetydlig utbredning. Den bildar dock ett av de större bestånden. Den har även satt sig fast i randplanteringen av Salicetum med ett litet bestånd på en plats, där belysningen är god.

En art, som är stadd i stadig utbredning och som med framgång synes konkurrera med *Epilobium augustifolium f. pallescens* är *Stachys silvatica*. Bredvid *Stachys*-beståndet fanns några år ett kraftigt bestånd av *Epilobium hirsutum*, men under det att detta nu är helt försvunnet

har *Stachys*-beståndet vid mötet med *f. pallescens* ej blott hållit sin position, utan synes även förmå att tränga denna tillbaka.

Epilobium hirsutum hade satt sig fast med flera frodiga små bestånd i eller kring *f. pallescens*, men är överallt här tillbakaträngd. I södra delen av området håller den sig bättre kvar bland graminéerna. Likaså är *Epilobium montanum* till största delen undanträngd från detta område, och den synes vara i starkt avtagande överallt, från att hava varit en av de allra vanligaste arterna. Endast i östra randen håller den sig på ett bestämt område kvar i tämligen tätt bestånd. *Epilobium roseum* har på några ställen bildat små grupper, som emellertid lätt utträngas och nybildas på annat håll. *Epilobium adnatum* slutligen har mycket svag konkurrenskraft i den slutna vegetation.

Jämte *Epilobium augustifolium* är *Rubus idaeus* den art, som visar den kraftigaste utbredningen. Den har såväl i den bredare västra delen av vildområdet som i ramen runt om Salicetum flera mer eller mindre utvecklade bestånd. Men överallt är den stadd i stark utbredning och nya bestånd bildas årligen. Den har således ej blott en kraftig vegetativ förökning, utan sprides även starkt med frön.

Triticum repens har under de senaste åren starkt tillbakaträngts och detta ej blott genom *Epilobium augustifolium* och *Rubus idaeus*, utan även av den tilltagande beskuggningen genom övervegetationen. Bäst håller den sig ytterst i västra kanten och i södra delen av området, där detta är mera öppet genom en del buskars utdöende. Under senaste åren har den emellertid ytterligare tillbakaträngts av en tämligen ovanlig konkurrent. År 1925 inflyttades på våren några revor av *Glechoma hederacea* från ett bestånd av arten, som satt sig fast i en *Salix*vegetation i trakten av Landskrona. Arten utbredde sig med en fenomenal hastighet, så att den nu är spridd över hela södra hälvten av vildområdet. Där barmark finnes, bildar den täta mattor. Men även i *Triticum vulgare*-bestånden har

den satt sig fast och drager med sina revor ned denna och överväxer den. Vad ingen annan art kunnat åstadkomma, nämligen att upptaga en allvarlig social kamp med *Triticum repens*, synes *Glechoma* förmå. Annars har förstnämnda art fått vika mest på grund av de ändrade ökologiska betingelserna, beskuggningen framför allt.

Poa trivialis bildar åtskilliga smågrupper i *Triticum repens*-vegetationen och även ett ganska stort bestånd. Dessutom bildar den huvudstommen i »gräsplanen» framför stugan. Den konkurrerar framgångsrikt med vallgräsen utom *Dactylis glomerata*, vilken med sin kraftiga tuva undanträngер den fläckvis.

Ranunculus repens förekommer i en kraftig form med något makulerade blad. Den hade till en början stor utbredning i norra delen av vildområdet. Här har den nästan helt utträngts, men bildar ganska stora och täta bestånd i östra randen. Den växer bredvid *Fragaria vesca*, som även här har kraftiga bestånd. Bestånden av de bägge arterna fläta sig något in i varandra och förskjuta gränserna något, men synas i stort sett hålla var sitt område fritt och balansera varandra med avseende på utbredningen.

Lamium maculatum har ursprungligen införts som experimentalväxt. Emellertid hava antagligen vid rensning några rotstockar blivit inkastade bland pilarna i norra randen, där ursprungligen ett par plantor uppträdde. Arten har sedan sakta och säkert utbrett sig och bildar nu ett bestånd av flera kvm:s storlek samt befinner sig fortfarande i tydligt framryckande.

Den enda ettåriga växt, som uppträder utpräglat beståndbildande på vildområdet är *Galium aparine*. Den klättrar uppåt de större, mera trädlika buskstammarna och omgiver dessa fullständigt. På mindre grenar klänger den sig även mellan de olika buskarna, så att liksom grotter med väggar av denna art bildas. Denna massvisa förekomst i stora bestånd om ett tiotal kvadratmeter kan konstateras på tvenne olika platser i östra och södra ramen.

Mindre bestånd uppträda på flera andra ställen. Arten håller sig alltid invid stammarna och utnyttjar tydligen det lilla område kring dessa, där ingen annan vegetation sätter sig fast. Ett liknande uppträdande har *Arenaria trinervia*, men genom sitt lägre växtsätt bli beståndèn av denna mindre påfallande. Den synes ej heller hava på långt när samma spridnings- eller existensbetingelser som *Galium aparine*.

Vad sammansättningen av den beståndbildande floran i Salicetum beträffar, tycks den ej hava någon som helst likhet med en vanlig lundflora i ett slutet blandbestånd av lövträd i Skåne. Däremot erinrar den påfallande om den vegetation, som enligt HESSELMANS undersökningar [1] förekommer på skogsområden, som varit föremål för kalhuggning eller avbränning. Karaktärsväxterna framför alla andra äro här just Epilobium augustifolium och Rubus idaeus.

Det kan ju synas högst egendomligt, att en tät lundvegetation sådan som Salicetums och ett från skog till kalfält förvandlat område kunna hysa en likartad flora, då den ökologiska faktor, som annars brukar spela en så avsevärd roll för en vegetations sammansättning, nämligen ljuset, är så ytterligt different. Enda förklaringen är, att någon ny faktor av ännu starkare utslagsgivande betydelse måste vara gemensam. En sådan ha vi utan tvivel i jordens förmåga av salpeterbildning. HESSELMAN har funnit, att nitrifikationen blir livlig vid kalhuggning och svedjning. Men han har också konstaterat, att den blir livlig på sådana ställen där rishögar fått ligga och ruttna. Och det är just ett liknande förhållande i Salicetum, som utan tvivel är orsaken till dess egenartade vegetation.

Som jag i början av denna undersökning omnämnde,

---

[1] HESSELMAN, H. Om våra skogsföryngringsåtgärders inverkan på salpeterbildningen i marken. Meddel. från statens skogsförsöksanstalt, h. 13—14, 1917.

—, Studier över salpeterbildningen i naturliga jordmåner. Ibidem 1917.

hava *Salix*buskarna fullkomligt fått sköta sig själva alltifrån utplanteringen. Då de utsatts med 1 ms avstånd, hava de trätt i skarp konkurrens om utrymmet. De svagare hava efter en tid nedvissnat och överhuvudtaget har ett kraftigt avdöende av grenar inträtt, innan de kommit i ökologisk jämnvikt i beståndet. Hela stora träd hava stundom helt plötsligt förtorkat, troligen på grund av rent konstitutionell svaghet, som förorsakat tidiga störningar i ämnesomsättningen. Allt detta har gjort, att marken blivit försedd med ett rikligt lager av grenstycken, således med ett förmultningslager av veddelar. Härigenom är betingelsen för en kraftig nitrifikation given. Salicetums beståndbildande flora utgöres också just av de nitratofila växter, som utmärka kalhyggen, svedjeland och områden för multnande virke. Den faktor, som är den framför andra bestämmande för florans sammansättning här, är alltså nitratofilien.

Det är ej endast *Epilobium augustifolium* och *Rubus idaeus* som enligt Hesselman äro typiskt nitratofila, även om dessa på de nämnda områdena äro de dominerande, liksom de äro detta i Salicetum. Av Salicetums övriga beståndbildande arter höra nämligen även följande till nitratofilerna: *Stachys silvatica, Veronica serpyllifolia, Fragaria vesca, Arenaria trinervia, Urtica dioica.* Även *Glechoma hederacea* och *Lamium* synas genom hög salpeterhalt tillhöra den nitratofila gruppen, vilket skulle förklara den snabba utbredningen av dessa i Salicetum. Det övervägande antalet av Salicetums beståndbildande växter äro således typiska nitratofiler. Undantag utgöra så gott som endast graminéerna, men dessa ha också dragit sig tillbaka från det Salixbeväxta området, såsom ovan nämnts. En avvikelse är emellertid *Galium aparine,* vilken ej synes vara nitratofil. Möjligen är det någon annan ökologisk faktor, som gör, att den fakultativt kan utnyttja den höga nitrathalten.

Att *Epilobium augustifolium,* som annars är en solälskande art, vilket ju också klart demonstreras av dess

hastiga uppträdande i kalhyggen, i Salicetum dock fått en så stark utbredning, beror säkerligen även därpå, att den är representerad av *f. pallescens*, som är till sin struktur en skuggform. Den kan härigenom utnyttja den nitrathaltiga jorden, utan att i sina fysiologiska funktioner nedsättas av den svaga ljustillgången. Denna form är således i ökologisk jämnvikt med betingelserna, vilket däremot ej är fallet med huvudformen. Denna har också, såsom nämnt, en betydligt mindre utbredning. Att släktet *Epilobium* är så rikt representerat torde väl bero därpå, att arterna samtliga äro gynnade av hög nitrathalt. Däremot är endast *Epilobium augustifolium* representerad av en speciell skuggform, och därför har också denna en betydligt större konkurrenskraft än de övriga.

Mellan *Epilobium*arterna ha även ett par bastarder bildats. En kraftig buske av *Epilobium hirsutum* × *montanum* upptäcktes i fjol, men var troligen då ett par år gammal. *E. hirsutum* inkom först för 4—5 år sedan, och troligen har bastarden bildats, då endast få plantor av *hirsutum*, men massor av *montanum* förefunnos. Denna i naturen ytterst sällsynta bastard är högväxt och storblommig nästan som *hirsutum*, men bredbladig nästan som *montanum*

En annan *Epilobium*bastard, som jag i fjol påträffade, är *adnatum* × *roseum*. Såväl *E. adnatum* som *roseum* förekomma endast glest i Salicetum. Samma förhållande som med avseende på föregående bastardbildning har således varit för handen i förstärkt grad, emedan i detta fall båda arterna varit glest representerade. Andra korsningsprodukter av det annars på bastarder rika släktet *Epilobium* har jag ej funnit, och då väl knappast någon i Salicetum vid inventeringen förra sommaren förbigått mig, torde jag kunna påstå, att sådana ej heller realiserats där.

Hur liten roll själva jordmånen spelar, som rent geologiskt substrat betraktad, för florans fördelning, demonstreras mycket drastiskt vid en jämförelse mellan vegetationen

på det odlade och det vildlagda området av Salicetum. Fast jordmånen är densamma ha vi av vissa släkten helt olika arter, som växa endast några meter från varandra, men strängt hålla sig i sär, tack vare de olika ökologiska och sociala faktorer, som de olika områdena erbjuda. Så växer på det odlade området *Lamium purpureum* och *amplexicaule*, men strax bredvid i ramen av vildområdet *L. maculatum*. På samma sätt vikariera *Solanum nigrum* och *dulcamara*, *Arenaria serpyllifolia* och *trinervia*, *Myosotis arvensis* och *silvatica*. Av *Epilobium*arterna bilda *adnatum* och *augustifolium* extremerna i detta avseende.

Av de egentliga åkerogräsen av typen fröogräs, har såsom av framställningen ovan framgått intet enda kunnat hålla sig på vildområdet. Undersökningen omfattar emellertid även en annan grupp av växter, nämligen trädgårdsväxter, huvudsakligen perenna, och det kan därför hava sitt intresse att se, om någon av dessa har förmått att sprida sig till och sätta sig fast i vildområdet. Mellan gräsplanen och vildområdet har en liten bit varit utlagd som »have» [1], och här har odlats huvudsakligen de växter, som funnos i de gamla trädgårdarna och kring stugorna i Skåne vid slutet av förra århundradet. De äro till stor del desamma, som på Linnés tid infördes som förnämliga prydnadsväxter.

Floran i »haven» utgjordes av följande arter:

Aconitum napellus L.
Aquilegia vulgaris L.
Artemisia abrotanum L.
» *absinthium* L.
Aster floribundus Willd.
Bellis perennis L.
Cheiranthus Cheiri L.
Convallaria majalis L.
Convolvulus sepium L.
Delphinium elatum L.
Dielytra spectabilis (L.) DC.
Digitalis purpurea L.

[1] »Have» är den skånska beteckningen för en blomstertäppa utanför huset, och då vanligen den gamla skånska »haven» hyste de här behandlade prydnadsväxterna, har jag använt denna beteckning här. Den är således ej lika med det danska have, som är trädgård.

Funkia ovata Spr.
Hesperis matronalis L.
Iris sibirica L.
Lavandula spica L.
Lychnis chalcedonica L.
Mentha crispa L.
Mentha viridis L.
Paeonia officinalis L.
Phlox Drummondii Hook.
Rosa rubiginosa L.
Ruta graveolens L.
Tanacetum balsamita L.

Då dessa prydnadsväxter odlats i trädgårdarna snart i tvenne århundraden, skulle man vänta sig, att de, om de i vårt land vore konkurrenskraftiga även i vildbestånd, skulle hava hunnit förvildas och satt sig fast i ursprunglig vegetation. Så är emellertid endast i ringa grad fallet.

Av de ovannämnga växterna spridde sig *Bellis perennis* under de första åren efter vildområdets utläggning ganska starkt, men sedan vegetationen slutit sig, är den helt och hållet tillbakaträngd till sitt ursprungliga område. Likaledes spred sig *Aquilegia vulgaris* starkt. Denna har emellertid ej blott hållit sig kvar, utan synes fortfarande sprida sig något. Den har således en ej ringa konkurrenskraft även i sluten vegetation. Detta överensstämmer fullkomligt med dess förhållande i vår vildflora. *Aquilegia vulgaris* ingår i denna och räknas numera som en för vårt land vild växt i de floristiska arbetena. Dess förhållande i Salicetum är således ett experimentellt bekräftande av dess förmåga att kunna upptaga konkurrensen med en vildvegetation, ej blott då denna invandrar till ett kulturområde, där den finnes och satt sig fast, utan den kan även sprida sig från ett kulturområde in i ett vildbestånd. Genom sin rikliga frösättning och sina kraftiga frön har den en given fördel i kampen för tillvaron framför flertalet andra i »haven» odlade växter.

Utom *Aquilegia vulgaris* är det endast tvenne andra av prydnadsväxterna, som med frö spritt sig utanför sitt ursprungliga område, nämligen *Papaver orientale* och *Lychnis chalcedonica*. Den förra, av vilken tvenne parceller sedan Kajanus kulturförsök med denna art stått kvar i »gräspla-

nen», har härifrån spritt sig över nästan hela vildområdet, såväl västra större området som ramen kring det odlade området. Bestånd bildar den ej, men synes ha goda konkurrensmöjligheter. Det är en ganska egendomlig syn att på försommaren se dess väldiga, mörkröda blommor lysa fram under Salixbuskarna.

Lychnis chalcedonica har likaledes visat sig hava utvecklingsmöjligheter i vildområdet. Den har visserligen ej spritt sig så vitt som *Aquilegia vulgaris* och *Papaver orientale*, men har dock satt sig fast på flera ställen i södra delen av detta. Under senare åren har den emellertid ej utbrett sig. Den uppträder också gärna nära buskarna, där vegetationen ej är fullt sluten och synes således ej hava samma möjligheter att sätta sig fast under sådana förhållanden, som de båda förutnämnda arterna.

Aquilegia vulgaris, Papaver orientale och *Lychnis chalcedonica* äro alla arter med en utomordentligt riklig fröproduktion. Häri ligger således en given fördel för dessa arter med avseende på konkurrensen, då de kunna ingå i kampen för tillvaron med en oerhörd massa groddplantor. Emellertid skulle detta hjälpa dem lika litet som åkerogräsen, om ej deras groddplantor förmådde taga sig fram i den slutna vegetationsmattan. Vilka faktorer som härvidlag äro de verksamma, har jag för dessa arter tänkt göra till föremål för en vidare undersökning. Redan konstaterandet att för vår flora så främmande komponenter som speciellt de bägge sistnämnda arterna hava ett visst selektionsvärde i naturbestånd, torde ej vara utan sitt intresse. Den förstnämnda arten har, som ovan nämnt, redan på grund av sin selektiva konkurrenskraft införlivats med vår flora.

Av de i »haven» odlade trädgårdsväxterna upptagas vissa andra i floror som vildväxande, men i Salicetum hava de ej visat den minsta tendens att sprida sig till vildområdet. Sådana arter äro *Artemisia absinthium, Digitalis purpurea, Hesperis matronalis* och *Aconitum napellus.* Intet enda exemplar av dessa växter har funnits utanför »haven».

En införd art, som ej spritt sig med frö, men som visat sig äga en utomordentlig förökningsförmåga, då den med rotstocksbitar spritts till en odlad fläck, är *Convolvulus sepium*. Den inkom först med rotklumpen av någon prydnadsväxt och blev ett mycket besvärligt ogräs i »haven». Den har emellertid ej kunnat sprida sig utanför denna mer än högst ett par meter, och på vildområdet har den således ej kunnat utbreda sig. Den är helt och hållet ett trädgårdsogräs, som ej finner lämpliga växtbetingelser utanför ett område, som är föremål för luckring.

Ett experiment har även gjorts med ett par kultursorter av *Fragaria* för att utröna deras möjligheter att hålla sig kvar, då området lämnades fullt åt sig självt. Ett cirka 25 kvm. stort stycke i ena hörnet av kulturområdet besattes med de båda sorterna *Deutsch Evern* och *Carolina superba*. Efter ett par år, då plantorna voro kraftiga, lämnades området alldeles åt sig självt. Det visade sig, att den förstnämnda sorten, som är tidig och har relativt svaga revor, efter ett par år var fullkomligt försvunnen, under det att den senare ej blott höll sig kvar, utan även spridde sig in på det närliggande vildområdet av östra ramen. Där finnes den ännu kvar i ett kraftigt bestånd, sedan den uppgrävts på det ursprungliga området. »Jordgubbarna» äro emellertid starkt reducerade i storlek. De äro ungefär dubbelt så stora som smultron, således 3—4 gånger mindre än hos samma sort under gynnsamma kulturbetingelser. Smaken är »jordgubbesmak», vitt skild från *Fragaria vescas*, med vilken direkt jämförelse kunnat göras, då den växer i ett bestånd i södra delen av östra ramen, under det att *Carolina superba* har sitt bestånd i norra delen av samma vildområde.

Av den givna framställningen av Salicetums vegetation framgår, att denna till sin sammansättning både med avseende på den invandrade vildfloran och med avseende på de arter, som utgöra förvildade prydnadsväxter, företer en alldeles säregen bild såsom en skånsk lundflora betraktad.

De härvid verksamma speciella faktorerna äro först och främst av spridningsbiologisk natur, i det att framför allt anemokora och endozoiska arters frön kunnat transporteras hit och fasthållas här. Men vidare har beståndets säregna beskaffenhet, i det att det utgöres av en ren Salixvegetation, och de därav framkallade säregna ökologiska förhållandena gjort, att endast vissa arter kunnat finna lämpliga betingelser. Framför allt synes det vara den genom en stark avkastning av grenar stegrade halten av nitrater i marken som gjort, att floran till sin sammansättning avlägsnat sig så långt från en lundflora att den i stället fått en slående likhet med den flora, som uppträder i kalhyggen och på svedjemarker.

Det är ju möjligt, att den bild, som Salicetums flora för närvarande ger, efter ytterligare ett årtionde kan vara betydligt förändrad. Men just i detta avseende kan det också hava sin betydelse, att vid en bestämd tidpunkt hava exakt inventerat ett område av så begränsad omfattning som det ifrågavarande. Ej blott en av de ökologiska och sociala faktorerna under en avsevärd tidrymd fixerad flora har sitt intresse. Hittills har denna ägnats största uppmärksamheten. Till just utdifferentierandet av en flora med de spridningsbiologiska, ökologiska och sociala faktorerna ännu såsom variabler har emellertid denna framställning avsett att lämna ett preliminärt bidrag. En utförligare redogörelse med markanalyser och nitrifikationsförsök samt med vegetationsbilder och beståndskisser kommer jag senare att lämna.

Botaniska Notiser 1928, Lund 1928.

Über die Zuckerabscheidung der Blätter von Impatiens Sultani.

Von K. V. Ossian Dahlgren, Uppsala.

Bei der Mehrzahl der Spezies der Gattung *Impatiens* kommen extraflorale Nektarien in wechselnder Zahl und von verschiedenem Aussehen an den Blattstielen oder an derer Base vor. In seiner Dissertation hat Brunotte (1900) diese Organe einer Anzahl Arten dieser Gattung ausführlich beschrieben und abgebildet. Bei *Impatiens noli tangere* fehlen derartige Bildungen gänzlich. Bei *I. Sultani*, mit welcher Pflanze wir uns hier beschäftigen wollen, sind sie wenigstens im Vergleich mit vielen anderen verhältnismässig schwach entwickelt. Brunotte (l. c. S. 103) bezeichnet sie sogar als »excessivement réduites et de courte durée.» Wie der Figur 1 und 2 zu entnehmen ist, befinden sich unterhalb der Blattscheibe an den Seiten des Stiels insgemein vier kölbchenförmige Organe. Diese sind gegen das terminale Ende unbedeutend erweitert und hier auch manchmal ein wenig hohl. An Schnitten sieht man ein eindringendes Leitbündel und in der Nähe der Spitze isolierte Tracheiden. Ein kleinzelliges Epithemegewebe ist vorhanden. In älteren Nektarien können sich gewisse ihrer Zellen bedeutend vergrössern ehe sie absterben. Raphidieführende Zellen kommen in den periferen Zellagen der Nektarien häufig vor.

Die krenelierte Blattscheibe hat kleine spitze Zähnchen, die mit Wasserspalten versehen sind (Hermann 1886, S. 27). Bei älteren Blättern werden diese Zähnchen bräunlich und als Hydathoden wohl mehr oder weniger untauglich. Bei *Impatiens noli tangere*, die an feuchten Orten wächst, kann

man des morgens eine schöne Guttation von den Blattzähnchen beobachten.

Was nun die Zuckerabscheidung aus den vier obengenannten Auswüchsen an den Blattstielen der *Impatiens Sultani* betrifft, so teilt BRUNOTTE (S. 133) mit, dass hier im Gegensatz zu anderen Arten keine Abscheidung von Nektar stattfindet: »La sécrétion faite par ces dents ne doit pas être considerée comme une vraie sécrétion; c'est une sudation aquese simplement, semblable a celle de *I. Noli-tangere.*» Über diese Art sowie über *I. auricoma* schreibt er weiter: »Il n'y a jamais de sécrétion sucrée dans l'appareil végétatif (tige et feuilles); les sécrétions se font seulement dans les appareils floraux.» [1]

Fig. 1. *Impatiens Sultani.* Zwei Blätter von unten gesehen. Zuckerkörnchen an den Nektarien der Blattstielen.

In Bezug auf *Impatiens Sultani* ist diese Behauptung jedoch ganz irrtümlich. Die Beobachtung einer auffallend reichlichen Zuckererzeugung, die ich im Jahre 1917 Gelegenheit hatte gerade bei dieser Pflanze zu machen, hat zu diesem kleinen Aufsatz Anlass gegeben. Mein Vater hatte

[1] Auch REINKE (1876, S. 161) hat bei *I. parviflora* — im Gegensatz zu seinen Beobachtungen bei einigen anderen von ihm untersuchten Arten — zu keiner Zeit eine Sekretion beobachtet. BONNIER (1879, S. 98) und BRUNOTTE haben jedoch bei dieser Pflanze eine Zuckerabscheidung feststellen können.

Fig. 2. *Impatiens Sultani.* Wurmförmige Suckerabscheidigungen von den Blattstielnektarien.

in einem nach Süden gelegenen Fenster in seinem Büro oberhalb eines Heizkörpers ein Topfexemplar derselben, von dem die in der Fig. 3 abgebildete Zuckerernte stammt. Ein Steckling derselben Pflanze hatte sich in einem Südfenster meines auch durch Zentralheizung erwärmten Elternhauses gut entwickelt und zeigte auch ansehnliche Zuckerabscheidung. Die genannten Exemplare rührten von Stecklingen einer alten *I. Sultani*-Pflanze bei meinen längst verstorbenen Grosseltern her. Ich habe diesen Umstand absichtlich erwähnt, um zu zeigen, dass es sich um ganz typische *I. Sultani*-Pflanzen und nicht um die in späterer Zeit eingeführte, nahestende *I. Holstii* oder Bastarde derselben handelt.

In der trockenen Zimmerluft fand eine beträchtliche Zuckerabscheidung von den Kölbchen der Petioli statt (Fig. 1 und 2). Die in der Fig. 3 abgebildeten in fester Form geernteten Zuckerkörnchen stammen wie gesagt nur von der einen Pflanze her und bildet auch nicht die Gesamtproduktion, da ich die zwei Male wo ich das Büro meines Vaters besuchte keine Zeit fand, jedes kleine Zuckerkörnchen peinlich genau einzusammeln. Besonders jüngere Blätter waren grosse Zuckerproduzenten. An den jüngsten Blättern konnte man auch feine Zuckerfädchen von den Spitzen der Blattzähnchen, besonders den untersten, wahrnehmen [1].

[1] Auch von den Blattzähnchen hat BRUNOTTE (l. c., S. 110 u. 112) keine Nektarabscheidung beobachtet. HAUPT (1902, S. 11) hat dagegen bei *I. parviflora* wiederholt geringe Mengen reduzierenden

Die reichliche Sekretion trotz dem niederen Wert der relativen Feuchtigkeit ist zu betonen. Haupt (1902, S. 7 u. 10) fand, dass *Impatiens parviflora* im Freien keinen Nektar abscheidet. Das Aussetzen dieser Pflanze und *Impatiens Sultani* einer nahezu dampfgesättigten Atmosphäre zeigte eine lebhaft beschleunigte Wirkung auf das Einsetzen der Sekretion, die in sehr trockener Luft überhaupt nicht erfolgte. In dem abgeschiedenen Nektar unsrer *Impatiens-*

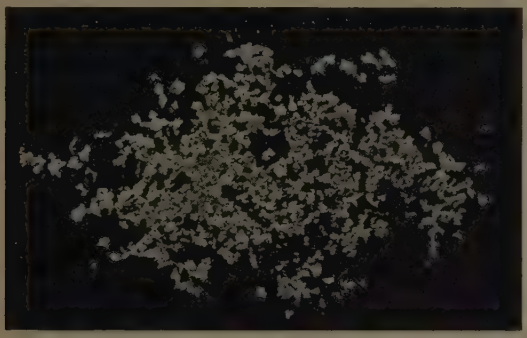


Fig. 3. Zuckerkörnchen von den extrafloralen Nektarien eines Exemplares von *Impatiens Sultani* geerntet. Beinahe nat. Gr.

Art verdunstete das Wasser offenbar so schnell, dass eine zusammenhängende Zuckerkruste auf den Nektarien entstand. Bei der fortgesetzten Sekretion fand ein Nachschub von Material von unten statt und in dieser Weise bildeten sich mehr oder weniger phantastisch geförmte Zuckerklümpchen, je nachdem die Zuckerabscheidung und das Erstarren des Sirups schneller oder langsamer vonstatten ging (Fig. 1—3). Oft bildeten sich die Zuckermassen als

Zuckers in der Wasserausscheidung der unteren drei Blattzahnpaare gesehen. Bei dieser Art findet man jedoch — ausser den grossen Nektarien an dem Sitze des Petiolus — an der Base der Blattlamina einen sehr ausgeprägten Übergang zwischen gewöhnlichen Blattzähnchen und kölbchenförmigen Bildungen (Reinke 1876, S. 160).

mehr oder weniger abgerundete Klümpchen aus. Zuweilen nahmen sie ein wurmähnliches Aussehen an; manchmal zeigten sie dann auch Anschwellungen, die hinter einander auftraten, eine Erscheinung, die wahrscheinlich auf Änderungen in der Verdunstung, in der periodischen Begiessung, und vielleicht auch auf Variationen in der abgeschiedenen Zuckermenge zurückzuführen ist. Dieser Umstand erinnert gewissermassen an die von Juel (1913, S. 191) beobachteten »Manna»-Körner, die von Larven von Phyllopsis fraxini abgeschieden wurden, und die eines Jahres in grosser Menge auf eine von Eschenbäumen beschattete Steintreppe im botanischen Garten zu Upsala herabregneten. Die Zuckerkörnchen nahmen hier teils rundliche, teils schmal zylindrische Formen an, oft mit einer abgerundeten Anschwellung am einen Ende. Juel vermutet, sicherlich mit Recht, dass die runden Körner in der Nacht, auf Grund der um diese Zeit geschwächten Transpiration, in dickflüssiger Form abgesondert werden; dass aber die Substanz in der Frühe, bei zunehmender Wärme bezw. Verdunstung eine dementsprechend festere Konsistenz besitzt und deswegen auch diejenige Form, die sie beim Austritt aus dem After bekommen hat, beibehält.

Beim Kochen eines Teils der Zuckerkörnchen mit Fehlingscher Lösung bekam ich nicht den bekannten Niederschlag von Kupferoxydul. Es war also keine einfache Zuckerart vorhanden, eine Tatsache, die durch Kochen mit ammoniakalischer Wismutlösung bestätigt wurde. Dies ist um so bemerkenswerter, als die erstgenannte Prüfungsmethode bei der Untersuchung des Saftes einiger anderer *Impatiens*-Arten einen positiven Ausschlag gegeben hat: *I. glandulifera* (Aufrecht 1891, S. 21), *I. Balsamina*, *I. parviflora* und *I. Royli* (Brunotte l. c., S. 123, 125 u. 126). Auch Haupt (1902, S. 11) fand eine reduzierende Zuckerart bei *I. parviflora*. Herr Prof. Dr C. Mörner, Uppsala, hat in entgegenkommender Weise einen Teil des Materials

auf Disachariden geprüft und dabei festgestellt, dass nur Rohrzucker vorhanden war.

Inbezug auf die Bedeutung der nektarabscheidenden Organe bei *Impatiens* hat man selbstredend auch hier die alte Hypothese von einer Art Schutzvorrichtung der Pflanze gegen Insektenangriffe anwenden wollen. In der Tat besuchen ja Ameisen oft in grosser Menge die extrafloralen Nektarien (Brunotte l. c., S. 136), und man hat daher geltend machen wollen, dass diese Tierchen die Blüten schonen sollten, weil sie anderswo reichliche Verpflegung vorfänden oder auch, dass sie sich als Abwechslung mit dem Zuckerschmaus Fleischfutter von Larven oder anderen schädlichen Insekten, die an der Pflanze herumkriechen, verschaffen sollten. (Brunotte ist auch der Ansicht, dass die Ameisen »doivent rendre de grands services au point de vue de la fécondation» — was wohl sehr anzuzweifeln ist.) Möglich ist ja, dass solche Vorteile durch die betreffenden Nektarien zuweilen erreicht werden können, es ist jedoch keineswegs bewiesen, dass sie in dieser Beziehung irgendwelche grössere Rolle spielen sollten. Der Zuckersaft der Blüten lockt ja Insekten an, und dies ist unzweifelhaft in vielen Fällen für das Sicherstellen der Pollination vorteilhaft; also, meint man, dürfte den extrafloralen Nektarien eine ähnliche Aufgabe zukommen, und so hat man eine »myrmecophile Anpassung» konstruiert. Irgend eine andere einleuchtende Erklärung konnte man offenbar nicht finden. Das Ergebnis kritischer Studien einiger Forscher ist, dass der Nutzen der Ameisenbesuchen für die Pflanzen zum mindesten sehr problematisch ist. Sogar die bekannte Symbiose zwischen *Cecropia* und ihren Schutzameisen ist angezweifelt worden. Mutatis mutandis dürfte die Meinung von Iherings (1907), »dass die *Cecropia adenopus* ebenso gut ohne Aztecas bestehen könne wie der Hund ohne Flöhe» der Wahrheit am nächsten kommen auch bezüglich anderer Pflanzen mit extrafloralen Nektarien.

Es wurde dem bekannten Jenaerforscher Stahl (1920)

vergönnt vor seinem Tode eine grosse Arbeit über die Physiologie und Biologie der Exkrete abzuschliessen. In dieser anregenden und an Gesichtspunkten so ausserordentlichen reichen Abhandlung hat sich der Verfasser auch nebenbei mit den extrafloralen Nektarien beschäftigt. Er (S. 63) spricht ihnen dieselbe Funktion wie den Hydathoden zu [1]. Er meint also, dass sie einerseits den Erwerb von Nährsalzen fördern, anderseits — und dies ist die Hauptfunktion — als Entsalzungsorgane wirken. Die extrafloralen Nektarien sind für die Beseitigung nicht weiter verwendbarer mineralischer Stoffe besonders bedeutungsvoll, da die Pflanzen sehr trocken stehen, und die anderen Exkretionsorgane sehr wenig leisten oder ganz versagen. Sehr interessant in diesem Zusammenhang sind die Experimente, die Stahl (l. c., S. 35) mit mehreren Pflanzen, darunter auch zwei *Impatiens*-Arten, ausgeführt hat. In ein Zimmer mit trockener Luft stellte er Exemplare von *I. noli tangere* hinein. Die Trockenheit der Luft war auch während der Nacht so gross, dass die Guttation unterdrückt wurde. Um etwaige Schädigungen durch mangelnde Wasseraufnahme zu verhindern wurde für die nötige Begiessung der Topfpflanzen stets gesorgt. Nach einer Zeit starben die Blattspitzen aller Blätter, die allerjüngsten ausgenommen, ab, und die Blattränder bräunten sich mehr oder weniger und zwar in der Regel ohne vorherige Vergilbung. Über Nacht in feuchtem Raum gehaltene Vergleichspflanzen hatten bis zur Zeit des Abfallens gesunde Blätter. Eine Vergilbung der Blattspreiten trat vorher ein. *Impatiens parviflora* besitzt, im Gegensatz zur obenerwähnten Art, ausser Wasserspalten auch extraflorale Nektarien,

[1] Die seinerzeit von z. B. Haberlandt verteidigte Ansicht, dass die Wasserabscheidenden Organe eine Infiltration des Durchlüftungssystems mit Wasser verhindern sollten, ist von Lepeschkin (1902) widerlegt worden. Er fand, dass eine künstlich hervorgebrachte Infiltration in der Tat recht harmlos war. Er hat u. a. mit *Impatiens Sultani* (S. 50 und 54) experimentiert.

die auch in trockener Luft die Exkretbeseitigung besorgen können. Pflanzen dieser Art halten sich daher auch nach wochenlangem Aufenthalt in demselben Zimmer wie *I. noli tangere* gesund. Wie oben erwähnt standen meine *I. Sultani*-Exemplare in einem Südfenster oberhalb eines Heizkörpers, der Tag und Nacht in Betrieb war. Sie hielten sich trotz der Trockenheit der Luft ganz gesund und kräftig, was wohl — wenigstens zum Teil — ex analogia zu schliessen mit der ganz besonders reichen Sekretionsfähigkeit zusammenhängen dürfte.

Die Ausscheidung des Zuckers ist für die Pflanze an und für sich wohl wenig vorteilhaft, da sie ja einen wertvollen Stoff verliert. Selbstverständlich wird ja eine osmotische Flüssigkeitsabtrennung dadurch erleichtert. Bei gewissen Pflanzen kann man auch durch sorgfältiges Abwaschen der Nektarien dieselben inaktiv machen. Bei *Impatiens* hat dies keine Sistierung der Wasserausscheidung zur Folge (Aufrecht l. c., S. 21; Haupt l. c., S. 11 und 12). Haupt schreibt darum, dass wir es bei dieser Gattung »der physiologischen Verrichtung nach mit Uebergangsformen zwischen typischen Nektarien und Hydathoden zu thun» haben.

Zusammenfassung.

1. Brunottes Angabe dass die Kölbchenbildungen des Petiolus von *Impatiens Sultani* keinen Zucker abscheiden sollten ist irrtümlich.
2. Bei Pflanzen dieser Art, die in sonnigen Zimmerfenstern über warmen Heizkörpern stehen, werden im Gegenteil erhebliche Mengen Zucker abgeschieden (Fig. 3). Durch die Trockenheit der Luft bildeten sich verschieden geformte Zuckerkörnchen an den Blattnektarien (Fig. 1 und 2).
3. Der geerntete Zucker enthielt keine Monosachariden. Nur Rohrzucker war vorhanden.
4. Die Annahme, dass die Nektarien der *Impatiens*-Arten

eine myrmecophile Anpassung seien, halte ich für unrichtig. Die Untersuchungen Stahls machen es höchst wahrscheinlich, dass die Hauptfunktion extrafloraler Nektarien in der Beseitigung nicht weiter verwendbarer Salzen liegt.

Zitierte Literatur.

Aufrecht, S., Beitrag zur Kenntniss extrafloraler Nektarien. Diss. Zürich 1891.

Bonnier, G., Les nectaires. Étude critique, anatomique et physiologique. — Annales sci. nat. Bot. Sér. 6., 8. 1879.

Brunotte, C., Recherches embryogéniques et anatomiques sur quelques espèces des genres *Impatiens* (L.) et *Tropaeolum* (L.) — Thèse. Paris 1900.

Haupt, H., Zur Secretionsmechanik der extrafloralen Nektarien. — Flora, 90. 1902.

Hermann, W., Morphologische und anatomische Untersuchung einiger Arten der Gattung *Impatiens* mit besonderer Berücksichtigung von *Impatiens Sultani*. — Diss. Freiburg i. B. 1886.

v. Ihering, H., Die Cecropien und ihre Schutzameisen. — Bot. Jahrb. f. Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie, 39. 1907.

Juel, O., Ett »mannaregn» i botaniska trädgården i Upsala. (Ein »Manna-Regen» im botanischen Garten in Upsala. Deutsches Resumé.) — Svensk Bot. Tidskrift, 7. 1913.

Lepeschkin, W., Die Bedeutung der Wasser absondernden Organe für die Pflanzen. — Flora, 90. 1902.

Reinke, J., Beiträge zur Anatomie der an Laubblättern, besonders an den Zähnen derselben vorkommenden Secretionsorgane. — Jahrb. f. wiss. Bot., 10. 1876.

Stahl, E., Zur Physiologie und Biologie der Exkrete. — Flora, 113. 1920.

Smärre Notiser.

Bemerkungen zu Dr. O. Gertz' Mitteilung »Zoocecidier i Joachim Bursers och Olof Celsii herbarier.»

In dieser Zeitschrift (Jahrg. 1928, S. 165) hat Dr. O. Gertz unter anderen Zoocecidien, die er in den im Titel erwähnten alten Herbarien beobachtet hat, auch dasjenige behandelt, welches sich an dem Exemplar Nr. 39 im XXV. Band von Burser's Hortus Siccus vorfindet. Was er über dieses Exemplar und der darauf befindlichen Galle sagt, veranlasst mich jedoch zu folgender Berichtigung.

Der von Burser geschriebene Zettel hat diesen Wortlaut: »Tamarix Aegyptia arbor Bauh. Dedit Bauhinus.» In meinen »Studien in Burser's Hortus Siccus» (Nova Acta R. Soc. Sc. Upsal., ser. III vol. 5 N:o 7, p. 119) habe ich darüber bemerkt: »Ein steriler Zweig, kaum sicher bestimmbar. Vielleicht eine Artemisia (vergl. scoparia W. et K.) mit dichtwolligen Gallenbildungen.» Nachdem Gertz dies zitiert hat, äussert er (hier übersetzt):

»Zweifelsohne erinnern die auf dem Herbarexemplar befindlichen Gallenbildungen an Cecidien von *Rhopalomyia artemisiae* Bouché an *Artemisia*-Arten (Houard: 5808, 5834). Die Wirtpflanze scheint doch vielmehr eine Art der Gattung *Tamarix* zu sein.»

Er teilt dann mit, dass Bauhin mit seiner *Tamarix Aegyptia arbor* diejenige Art gemeint haben dürfte, die jetzt *Tamarix articulata* Vahl genannt wird. Dann setzt er fort:

»Bei dieser Art tritt ein Cecidium auf, und in mehrfacher Hinsicht erinnert dies an dasjenige, das in Burser's Herbar vorhanden ist. Man hat, wenn auch nach der Meinung Wachtl's ohne hinreichenden Grund, dasselbe auf *Pamene pharaonana* Kollar zurückgeführt. Das in Rede stehende Cecidum erscheint als eine erbsen- oder nussgrosse, aus schwammigem Gewebe gebildete, mehrere Fächer enthaltende Anschwellung der Äste.»

Als ich meine oben zitierte Bemerkung über das Burser'sche Exemplar niederschrieb, hatte ich mich selbstverständlich davon überzeugt, dass es keine *Tamarix* sein konnte, indem dies schon durch die Form der Blätter ausgeschlossen war. Jetzt habe ich das Exemplar nochmals untersucht. Die Äste tragen zahlreiche kleine eiförmige Knospen, die ich sehr junge florale Knospen darzustellen vermutete. Nachdem ich eine solche losgelöst und aufgeweicht hatte, öffnete ich sie unter der Stativlupe und konnte feststellen, das sie ein ganz junges Blütenköpfchen enthielt. Die Abbildung, die ich hier davon mitteile, zeigt rechts die erste Blüte des Köpfchens, und man sieht daran den unterständigen Fruchtknoten, der eine aufrecht-anatrope Samenanlage enthält. Es ist offenbar, dass hier eine Composite vorliegt.

In meinen »Studien» konnte ich nur angeben, dass es wahrscheinlich eine *Artemisia* sei, jetzt ist es mir aber gelungen, die Art zu bestimmen. Es ist nämlich *Artemisia cina* Berg. Von dieser turkestanischen Art, welche das Wurmmittel »Flores Cinae» (Zitwersamen) liefert, habe ich drei Exemplare gesehen: 1) Prov. Syr-Darja, Distr. Tschimkent, leg. v. Minkwitz; 2) Regio transcascaspica, in monte Kopet-dagh, leg. Sintenis; 3) Neu-Margelan, Herb. W. Sonder. Mit diesen stimmt das Burser'sche Exemplar genau überein. Die beiden ersteren tragen ganz dieselben charakteristischen Gallen, wie die auf diesem vorhandenen.

Auf einem Exemplar von *Tamarix articulata* im Botanischen Museum in Upsala sah ich eine Galle, die wahrscheinlich dieselbe ist, welche Gertz für diese Art angibt. Sie hat mit derjenigen auf *Artemisia* gar keine Ähnlichkeit.

Ohne Zweifel liegt bei dem Exemplar Burser's eine Verwechselung vor. Diese Pflanze kann unmöglich diejenige sein, die Bauhin *Tamarix Aegyptia arbor* genannt hat.

O. Juel

INNEHÅLL.

Kylin, H., Über Falkenbergia Hillebrandii und ihre Beziehung zur Abspaltung von Jod 233
Nilsson, N. Heribert, Salixfrönas fysiologi. (Förelöpande meddelande) 255
—, Salicetums vegetation. En tioårig invandringshistoria och naturselektion 265
Dahlgren, K. V. O., Über die Zuckerabscheidung der Blätter von Impatiens Sultani 286

Smärre Notiser.

Bemerkungen zu Dr. O. Gertz' Mitteilung »Zoocecidier i Joachim Bursers och Olof Celsii herbarier.» (O. Juel) 295

Lund, Carl Bloms Boktryckeri, 17/10 1928.